FUTURA

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

SETTEMBRE 1983 L.3500



ESCLUSIVO: TUTTE LE ARMI SEGRETE PER LA GUERRA SPAZIALE

SPÈCIALE VIDEOGIOCHI

IMPARIAMO A FOTOGRAFARE LE STELLE

LE COMETE SONO ABITABILI

ALBERTO PERUZZO EDITORE

FUTURA

LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

DIRETTORE RESPONSABILE: GIAN FRANCO VENÈ

ANNO I - N. 1 - SETTEMBRE 1983 - L. 3500

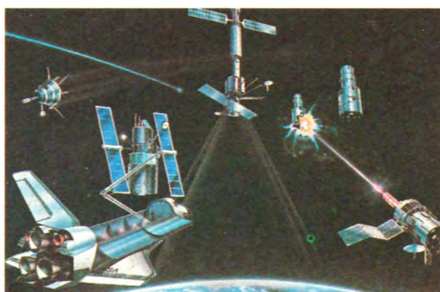
GRANDI SERVIZI

INTERVISTA

FUTURA FLASH



«Alba cosmica»: questa prima copertina di FUTURA è una creazione di Antonio Dall'Osso.



Usa e Urss stanno trasformando lo spazio in un arsenale (disegno di Mario Russo). Servizio a pag. 14



Il Nobel Bengt Samuelsson. Intervista a pag. 28



Il carbone sarà l'energia del futuro. Servizio a pag. 22

FANTASCIENZA E ARTE FANTASTICA

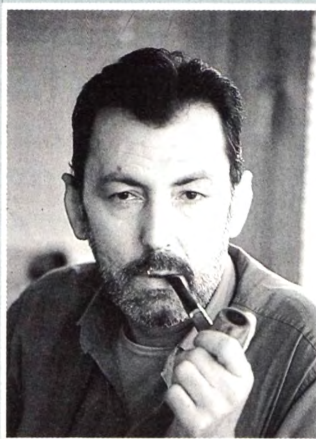
GIOCHI ELETTRONICI

ATTUALITÀ E RUBRICHE

SCIENZA FUTURA - **Peruzzo Periodici** del **GRUPPO ALBERTO PERUZZO**, 20154 Milano, Via T. Speri 8, tel. (02) 3452011/6596101. Telex APER I 314041. Diritti riservati. Copyright 1983 **Peruzzo Periodici**. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: A&G Marco sas, 20126 Milano, via Fortezza 27, tel. (02) 2526. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. *Arretrati*: i numeri arretrati vanno richiesti a: **Peruzzo Periodici** - *ufficio arretrati*, 20154 Milano, via Tito Speri 8, inviando anticipatamente l'importo, che corrisponde al doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o a mezzo c/c post. n. 189209. *Abbonamenti*: **Peruzzo Periodici** - *ufficio abbonamenti*, 20154 Milano, via Tito Speri 8.

PRIMA PAROLA

SCIENZA E COSCIENZA



di Gian Franco Venè

Il Nobel Segré, uno dei «padri della bomba atomica» di Hiroshima, giustifica i suoi colleghi di allora ma giudica follia l'attuale corsa agli armamenti.

Il premio Nobel per la fisica Emilio Segré, intervistato in questo numero di FUTURA (pag. 87), dice: «Le scoperte scientifiche sono eterne; l'uomo che le compie è transeunte. Se l'uomo — poniamo Galileo — non avesse compiuto quella certa scoperta in quel determinato momento, poco male: altri lo avrebbero fatto poco dopo».

Emilio Segré, tra il 1943 e il 1945, fu con Enrico Fermi, Robert Oppenheimer e altri uno dei realizzatori del progetto atomico che provocò i massacri di Hiroshima e Nagasaki, pose fine alla seconda guerra mondiale e inaugurò l'era nucleare. In un'altra intervista, concessa a Enzo Biagi, Segré ha rievocato quei tempi. E quando Biagi gli ha chiesto di spiegare come mai alcuni dei padri dell'atomica entrarono in crisi morale, facendosi una colpa dello sterminio, Segré ha risposto: «Non lo so, esistono tanti tipi umani. Per esempio Truman, allora presidente degli Stati Uniti, se la prese in modo molto cattivo quando Oppenheimer gli disse drammaticamente: "Sento sangue sulle mie mani". Truman rispose: "Portatelo via, non lo voglio più vedere, non lo voglio più sentire"». Per Segré occorre, comunque sia, distinguere tra il momento storico in cui fu realizzata e gettata sul Giappone l'atomica e gli anni che stiamo vivendo: «Allora c'era una guerra da concludere al più presto... È quello che sta succedendo adesso che non mi piace per niente. Adesso questa corsa agli armamenti è folle, assolutamente pazza. Più ci si arma e più tutti siamo in pericolo».

Della follia che accompagna la corsa agli armamenti gli scienziati odierni sono più responsabili di quanto non lo siano stati nel '45 i costruttori della prima bomba? Vien voglia di dire di sì, non solo perché la prima esperienza «criminale» è stata compiuta, ma perché attualmente non sussiste alcuna delle giustificazioni storiche di allora. La realtà, però, è un'altra. Abbiamo detto, con le parole del professor Segré, che gli scienziati sono relativamente responsabili diretti e insostituibili delle loro scoperte. Se è vero, come è vero, che quel che non scopre l'uno prima o poi lo scopre l'altro, è altresì vero che la responsabilità di uno scienziato — come nel caso di Oppenheimer — è questione privata, di autocoscienza, non penalizzabile dal giudizio collettivo. Unica responsabile dell'uso malvagio che si fa della scienza è la collettività stessa e, per essa, i politici eletti a rappresentarla. Ma la collettività, per essere responsabile, deve sapere fino in fondo cosa fa la Scienza. E qui davvero è significativo l'aneddoto del presidente Truman che di fronte alla disperazione di Oppenheimer esclama: «Toglietemi di torno quest'uomo, non lo voglio più sentire!». Truman, espressione e interprete della collettività, volle ristabilire le distanze tra la propria «ignoranza scientifica» e il senso di colpa dello scienziato.

Questa distanza tra politica e scienza è il pernicioso alibi per cui la scienza può essere stravolta in follia, in delitto, senza che nessuno si senta responsabile. L'informazione scientifica è oggi la sola garanzia perché ciascun individuo, scienziato o politico, si senta responsabile delle conseguenze reali delle scoperte sui nostri destini. ∞

Quando pensi a un Personal Computer pensa al Numero 1.

Se stai comprando un personal computer prova a farti queste domande:

1. Chi è oggi il più affidabile?
2. Chi dà la possibilità di scegliere fra più sistemi?
3. Chi fornisce soluzioni, subito, in una gamma vastissima?
4. Chi propone il miglior rapporto fra costi e prestazioni?
5. Chi ti dà una così grande esperienza ed assistenza?

A tutte le domande puoi rispondere con un solo nome: Commodore Computer. Anche per questo Commodore Computer è il Numero 1. In Europa e in Italia.

Sei in buone mani.

Commodore Italiana s.r.l.
Milano telefono 02/6125651.



commodore COMPUTER

FUTURA
LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

Gian Franco Venè
(*Direttore responsabile*)
Giuliano Modesti
(*Caporedattore*)
Nadia Gelmi
(*Inchieste e attualità scientifica*)
Giorgio Vercellini
(*Art Director*)
Marco Carrara
(*Ideazione grafica e impaginazione*)
Federica Borrione
(*Segretaria di redazione*)

HANNO COLLABORATO
A QUESTO NUMERO

Scrittori: Piero Baldi, Maurizio Bianchi, Michael Bishop, Franco Foresta Martin, Aldo Grasso, Peter Kolosimo, Claudio Lazzaro, Antonia Marchi, Marco Milani, Gilda Musa, Arno Penzias, Fulco Pratesi, Maurizio Rabolini, Cristiano Ravarino, Laura Serra.

Traduttori: Antonio Bellomi, Laura Serra Soetje.

Illustratori: John Berkey, Rudolf Hausner, Antonio Dall'Osso, Nasa/Usica, Mario Russo.

Fotografi: Ottavia Bassetti, Celestron, Esa, Paolo Fioratti, Douglas Kirkland, Langini, Marka, Marco Milani, Nasa/Usica, Grazia Neri, Lennart Nilsson, Nicola Tam, Paolo Trombetta Panigadi.

Coordinatore tecnico: Attilio Bucchi.

PUBBLICITÀ

A.P.I. - Concessionaria esclusiva per la pubblicità - *Milano*: A.P.I., Palazzo E.4 Strada 1 - Milanofiori 20094 Assago tel. 824.25.41 — *Roma*: A.P.I., via Tevere, 15 tel. 84.48.571 — *Torino*: Studio Kappa, via Valeggio, 26 tel. 597.180 — *Bologna*: Sig. Colombo, via Don Minzoni, 13 / 40037 Sasso Marconi; via Caduti sul Lavoro, 1 / 52100 Arezzo tel. 302.178 — *Padova*: Sig. Guidali, via Monte Venda, 3 tel. 623.195.

DIREZIONE, REDAZIONE
AMMINISTRAZIONE

20154 Milano, via Tito Speri, 8, tel. (02) 3452011/6596101. Telex APER I 314041.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

LETTERE

Questo spazio è riservato al dialogo tra la redazione e i lettori, sugli argomenti trattati da FUTURA *e di quelli proposti dai lettori stessi. Per esigenze di spazio, preghiamo coloro che avessero intenzione di scriverci di inviare lettere brevi. Agli scritti non pubblicati verrà risposto privatamente. Le lettere dovranno essere indirizzate a:* FUTURA, *Peruzzo Periodici, Via Tito Speri, 8 - 20154 Milano.*

Caro direttore,
leggo puntualmente la sua rivista che elogio sotto moltissimi aspetti. Tra i complimenti c'è però anche qualche critica: una in particolare riguarda la sua risposta alla lettera sulla bomba N, pubblicata nel mese di maggio di quest'anno. La sua reazione alle due semplici domande del lettore veronese mi è sembrata eccessiva, e addirittura fuori luogo mi è parso il suo invito a rabbrividire e a rinunciare a voler sperimentare l'ordigno al neutrone, quasi che il lettore ne avesse fatto espressa richiesta. A parte questa considerazione, mi sembra proprio che tutto il carattere generale della sua risposta sia in netto contrasto con il consueto stile della rivista, uno stile che non si avvale mai di retorica o di pseudomoralità, al punto di inibire l'enorme desiderio di conoscenza che tutti noi lettori abbiamo e ci spinge a scoprire e ad apprendere tutti gli aspetti della realtà.

Gianpaolo Piga - Segrate (MI)

Risponde il direttore

Caro Gianpaolo,
lei mi accusa, con benevolenza, di aver diciamo così snobbato la lettera di un lettore il quale chiedeva informazioni circa i danni agli uomini e alle cose provocati dalla bomba N. In realtà io ricordavo a quel lettore che la nostra rivista aveva già trattato ampiamente l'argomento, e soltanto per questo m'ero permesso la battuta sul «masochismo di chi si compiace di pregustare quanto fa male la bomba».
Né lei né io, e di certo neppure il lettore in questione, siamo gente che si compiace dell'applicazione delle scoperte scientifiche ai mezzi di distruzione. Nello stesso tempo, però, riconosciamo il dovere di informare ed essere informati, senza compiacimenti di sorta che sarebbero, appunto, masochismo. Nel caso della bomba N si sarebbe trattato, in qualche modo, di «compiacimento» proprio perché la rivista se ne era occupata di recente. Quanto al diritto di informare ed essere informati ecco a lei, come a tutti gli altri lettori, questo numero di FUTURA *che mi sembra una buona dimostrazione di quanto siamo privi di «pruderie». Tra qualche pagina lei troverà un rapporto sugli ordigni bellici di cui le grandi potenze dispongono per combattere una guerra mondiale nello spazio. Come vede,* FUTURA *non si tira indietro quando c'è da spiegare qualcosa, anche se questo «qualcosa» ha, come fine, il nostro danno. I satelliti killer, i «grappoli» di atomiche spaziali, i missili cui* FUTURA *dedica addirittura un'enciclopedia sono novità tecnologiche che dobbiamo conoscere anche per saper meglio vagliare, tra le conquiste della scienza, quelle favorevoli al benessere e quelle micidiali. L'importante è saper rinunciare a quell'irrazionale entusiasmo che la bellezza di un'arma in tempi passati ha suscitato. Se mi permette una citazione letteraria, noi ci chiamiamo* FUTURA *ma nulla abbiamo da spartire con i «futuristi» che nel primo decennio del secolo mettevano in poesia il canto della mitragliatrice. Abbiamo un'altra idea del futuro, ecco tutto. Quel «futurismo» là, come filosofia, è per noi «passatismo».* *g.f.v.*

Il simbolo dell'infinito

Ho tredici anni, leggo assiduamente la vostra rivista e vorrei porvi una domanda che mi preme da tempo: quale significato ha il simbolo ∞ che mettete alla fine di ogni articolo? Ho cercato di darmi una risposta con l'immaginazione, ma non ci sono riuscito: è troppo astratto per me!

Luca De Poli - Treviso

Il simbolo che lei trova nella nostra rivista, caro lettore, è quello usato in matematica per indicare l'infinito. Lo mettiamo a conclusione di ogni articolo per sottolineare come tutte le informazioni e i commenti scientifici non sono punti d'arrivo definitivi, bensì premesse di un discorso destinato a continuare, appunto, all'infinito.

Le stanze del labirinto

Nella rubrica «Giochi» del numero di aprile di quest'anno a nostro avviso è stato commesso un errore: nella soluzione del gioco n. 7 è stato indicato un percorso errato, in quanto qui si prevede di giungere alla conclusione del tragitto passando attraverso 3 stanze aventi lo stesso colore, mentre nella domanda si precisava: «Sa-

preste andare da un ingresso all'altro passando due e soltanto due volte per stanze dello stesso colore?». A questo punto potreste indicarci il percorso esatto?

Andrea Forte e Luigi Corrà - Verona

Andrea e Luigi hanno giustamente notato un nostro errore: nell'immagine della soluzione la disposizione delle stanze colorate è ruotata di 180 gradi (cioè è capovolta) rispetto a quella del problema, mentre il tratto nero sul labirinto è stato stampato nella sua corretta posizione. La «svista cromatica» (segnalataci anche da altri lettori) fa sì che il percorso sul labirinto debba anch'esso essere ruotato per osservare le condizioni poste dal problema.

Il mondo degli home computer

Sono un ragazzo di sedici anni, studente in un istituto per geometri. Ho deciso di acquistare un home computer ma francamente so molto poco sui modelli e le caratteristiche degli apparecchi oggi in commercio. Potreste darmi qualche indicazione?

Giovanni Borghi - Padova

Sono un grande appassionato di informatica e mi piacerebbe molto che la vostra rivista, che leggo ogni mese, dedicasse qualche pagina in più all'argomento computer. Inoltre vorrei qualche indicazione bibliografica per conoscere più a fondo il mondo dei piccoli elaboratori elettronici e dei loro programmi.

Ciro Torres - Nola (NA)

Numerosissimi sono i lettori che ci hanno scritto per avere consigli sull'acquisto di un home computer. A tutti annunciamo che nel prossimo numero pubblicheremo uno «speciale home computer», nel quale presenteremo tutti i modelli più venduti e le relative possibilità d'impiego. Per quanto riguarda la bibliografia, ecco alcuni titoli dei testi più conosciuti: Introduzione al microcomputer *(2 volumi) di Adam Osborne, Editoriale Jackson;* Intervista sul personal computer *di Rich Daddy, Franco Muzzio Editore;* Come programmare *di Jean-Claude Barbance e* Introduzione al Basic *di Pierre De Beaux, entrambi pubblicati dell'Editoriale Jackson.*

Le colonie spaziali

Ho sentito parlare di colonie spaziali abitate dagli uomini. Confesso di essere disinformato sull'argomento e vorrei sapere se questi progetti appartengono al mondo della fantascienza oppure sono già stati realizzati e a quali inconvenienti va incontro l'organismo umano vivendo nello spazio.

Alessandro Ungaro - Sondalo (SO)

Le colonie spaziali, massima evoluzione delle stazioni orbitali che già oggi ruotano attorno alla Terra, dovrebbero diventare una realtà nel XXI secolo. Attualmente un primo passo verso la realizzazione di queste sofisticate strutture è rappresentato dalla stazione orbitale sovietica Saljut 7, che periodicamente viene raggiunta dalle cosmonavi Soyuz, con a bordo l'equipaggio, e dai carghi Progress, veicoli spaziali che trasportano rifornimenti. Secondo Gerard O'Neill, il più famoso progettista di città orbitanti, una tipica colonia spaziale potrebbe essere costituita da un immenso tubo rettilineo di sei chilometri di diametro e venticinque chilometri di lunghezza, che ruoterebbe attorno al proprio asse longitudinale. L'interno di questo tubo, che secondo il fisico americano potrebbe raccogliere centinaia di migliaia di abitanti, è molto singolare: sezionando il tubo con un piano normale al suo asse longitudinale troveremmo tre vallate, che riproducono un paesaggio collinare terrestre, ricche di vegetazione e cosparse di abitazioni, separate da tre spazi vuoti in cui le pareti del tubo sono trasparenti, in modo che vi possa penetrare la luce del Sole. Nel tubo verrebbe creata un'atmosfera simile a quella terrestre, comprendente anche nubi e vapori. O'Neill assicura che nel secolo XXI disporremo della tecnologia per costruire simili colonie spaziali e che i materiali necessari potrebbero essere catapultati dalla Luna verso la zona di spazio prescelta. Per quanto riguarda gli inconvenienti che la vita nello spazio potrebbe causare all'organismo umano, gli scienziati non hanno ancora elementi sufficienti di valutazione, in quanto il periodo più lungo di permanenza umana nello spazio è stato di soli 211 giorni. ∞

SPAZIO

BERREMO L'ACQUA DELLA LUNA?

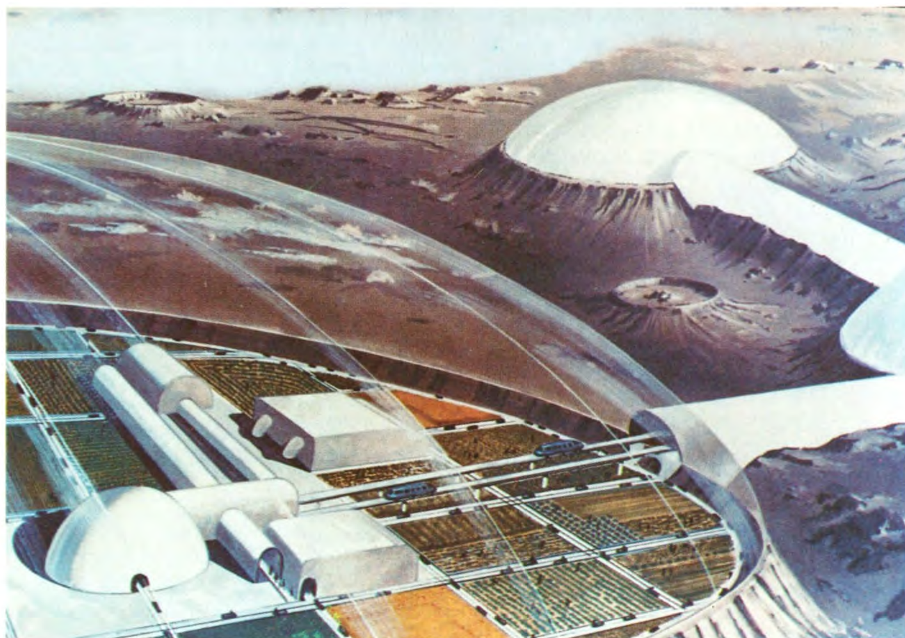
di Maurizio Bianchi

Dicembre 1972: dopo quattro giorni di permanenza sulla Luna, Eugene Cernan, comandante della missione Apollo 17, si appresta a raggiungere il compagno Harrison Schmitt all'interno del Lem che li porterà all'appuntamento con l'astronave in orbita di parcheggio attorno al nostro satellite naturale, pronta per il rientro sulla Terra. Prima di salire la scaletta del modulo lunare, un ultimo lapidario messaggio: «Le mie saranno, per un po' di tempo, le ultime impronte lasciate dall'uomo sulla Luna, ma credo che in un futuro non molto lontano ritorneremo».

Sono passati più di dieci anni da quel momento e l'augurio di Cernan sembra ora destinato ad avverarsi: lentamente, ma progressivamente, il nostro satellite naturale è tornato a occupare un posto di rilievo nei progetti spaziali che Stati Uniti e Unione Sovietica intendono realizzare tra la fine di questo secolo e i primi anni del duemila.

L'ultimo segnale, in ordine di tempo, di questo ritorno di fiamma lo si è avuto recentemente a Houston dove, nell'ambito della quattordicesima edizione della Conferenza sulle scienze lunari e planetarie, è stata posta sul tappeto la questione dell'organizzazione del lavoro che decine di scienziati e tecnici americani stanno portando avanti in vista di una futura colonizzazione della Luna. Del resto, già lo scorso anno gli scienziati del Johnson Space Center della Nasa avevano caldeggiato l'insediamento di una base lunare permanente nel corso del primo decennio del prossimo secolo, a coronamento di una serie di missioni esplorative automatiche controllate da terra: dapprima, entro il 1990, un grande satellite di rilevamento geochimico da collocare in orbita lunare, quindi un plotoncino di robot semoventi da sguinzagliare qua e là per «mari» e «terre» lunari.

Secondo gli scienziati della Nasa, un'estesa colonizzazione del nostro satellite naturale o, per lo meno, l'insediamento di una piccola base permanente sono giustificati da considerazioni di ordine scientifico, economico, tecnologico e militare.



Le esigenze scientifiche. Nonostante la cospicua mole di reperti e l'ottimo lavoro compiuto dagli astronauti del programma Apollo, affermano gli scienziati, il mondo lunare presenta ancora molti aspetti da scoprire. Una base permanente consentirà di effettuare rilevazioni ed esplorazioni più estese e prolungate, che permetteranno di far luce sulle origini, ancora incerte, del nostro satellite naturale e, di conseguenza, di ampliare le nostre conoscenze sulla formazione della Terra.

Un'altra questione, che le missioni Apollo non sono state in grado di risolvere e che potrebbe trovare risposta, è quella della presenza o meno di acqua sulla superficie lunare. Poiché l'asse di rotazione della Luna è pressoché perpendicolare al piano della sua orbita attorno al Sole, non è infatti da escludere che nelle regioni polari, mai sfiorate dai raggi solari, si sia raccolta dell'acqua in forma di «ghiaccio sporco» (cioè misto a polvere) scaricato da comete di passaggio o depositatosi per condensazione di vapore fuoruscito dall'interno della Luna stessa. Oltre a soddisfare il fabbisogno idrico dei futuri coloni lunari, quest'acqua permetterebbe di produrre direttamente in situ il propellente (idrogeno e ossigeno liquidi) necessario per missili e altri mezzi di trasporto spaziale, riducendo ulteriormente il costo dei viaggi Terra-Luna e dei progetti di esplorazione interplanetaria, giacché si disporrebbe di una stazione intermedia di rifornimento prima del grande balzo verso lo spazio aperto.

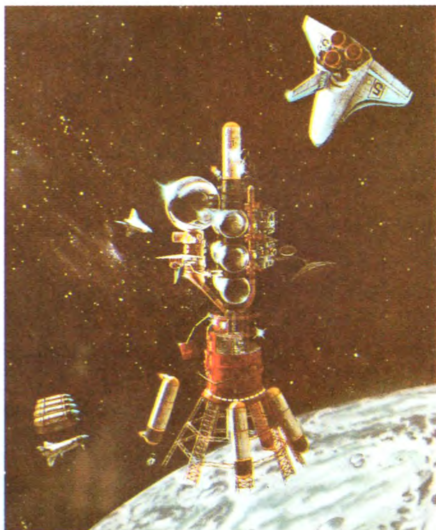
Un insediamento stabile sulla Luna sarà infine preziosissimo per le osservazioni astronomiche, ottiche e radio, della volta celeste, che si svolgeranno in assenza di perturbazioni atmosferiche e interferenze di fonte umana che rendono difficile il lavoro degli astronomi a terra.

Le opportunità economiche. L'esame dei reperti portati a terra dagli astronauti delle missioni Apollo ha dimostrato che sulla Luna si trovano molte materie prime utili (ferro, titanio, silicio, alluminio, eccetera), sotto forma di composti ricchi di ossigeno (ossidi e, soprattutto, silicati). Questi materiali, una volta ricavati mediante lavorazione in piccoli impianti mossi dall'energia solare, potrebbero essere utilizzati per l'ampliamento del nucleo iniziale della base lunare nonché per la realizzazione di

stazioni in orbita terrestre o per un uso diretto sulla Terra.

Dalle rocce lunari meno «nobili» si ricaveranno invece ossigeno e idrogeno che, ridotti allo stato liquido, andranno a incrementare le riserve di propellente per veicoli spaziali. Anche la regolite, la finissima polvere che ricopre abbondantemente la superficie del nostro satellite naturale, potrà essere lavorata e trasformata in cemento mediante amalgama con una speciale resina epossidica già usata in edilizia.

Per far affluire i materiali lunari verso la Terra gli scienziati hanno pensato a un sistema assai semplice e conveniente, perché consentirà di risparmiare tempo e denaro: una o più catapulte elettrosolari che, sfruttando la mancanza di atmosfera lunare e l'attrazione gravitazionale terrestre, lanceranno nella nostra direzione dei carichi pallettizzati di dimensioni acconce; questi verranno poi catturati in prossimità del nostro pianeta e portati a terra con gli Shuttle oppure smistati alle stazioni orbitali.



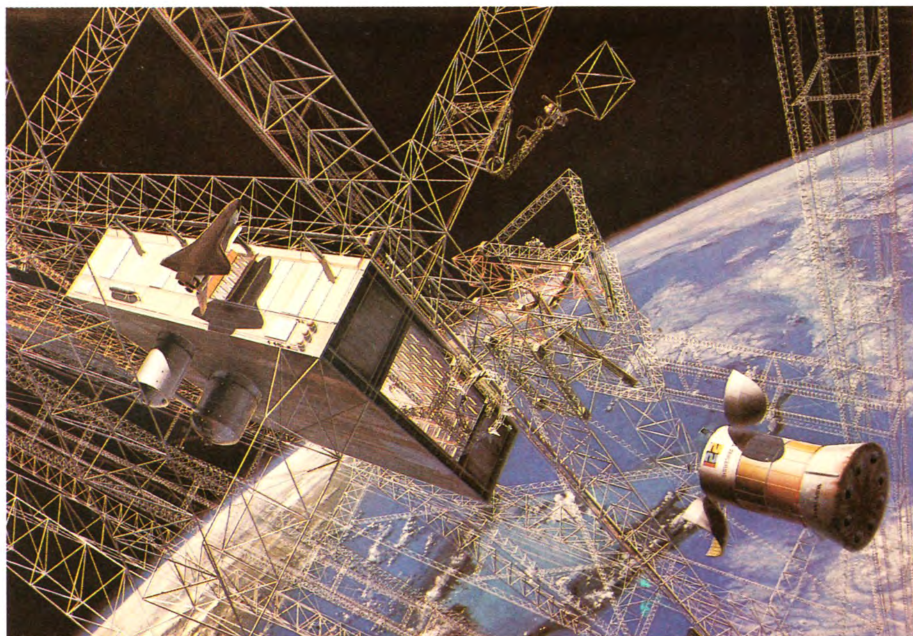
Un impianto per la produzione e lo stoccaggio di combustibile per veicoli spaziali. A destra, un progetto di una stazione orbitale intermedia sul percorso Terra-Luna. Nella pagina a fianco, un disegno del progetto di una colonia lunare. Sono tutte realizzazioni dei tecnici della Nasa.

Le implicazioni militari. Non è un mistero che i programmi spaziali degli Stati Uniti e dell'Unione Sovietica siano finalizzati anche a costituire un deterrente extraterrestre da far valere nei confronti della potenza «avversaria»; tant'è vero che il più importante cliente dello Space Shuttle della Nasa è il dipartimento americano della Difesa. Ora, sottolineano gli scienziati dell'ente spaziale americano, una base lunare risulterà molto meno vulnerabile a un attacco nemico rispetto ai satelliti orbitali per uso militare. Senza contare che, essendo così distante dalla Terra, una Luna trasformata in piazzaforte non dovrebbe turbare eccessivamente l'opinione pubblica, molto più «sensibile» alla presenza di eventuali piattaforme armate orbitali.

La tecnologia. Sotto questo punto di vista, il problema più rilevante del progetto di colonizzazione lunare è rappresentato dalla necessità di disporre di un sistema di trasporti Terra-Luna e Luna-Terra efficiente e poco costoso: e qui, affermano alla Nasa, i conti tornano già da ora. Il programma Apollo era sì costato un'enormità (24 miliardi di dollari ai prezzi degli anni sessanta), ma ha lasciato in eredità un patrimonio tecnologico ampiamente ammortizzato e arricchito ora dall'esperienza accumulata con i voli dello Space Shuttle.

Dopo i primi nuovi sbarchi sulla Luna, necessari per preparare le infrastrutture destinate ad accogliere i futuri coloni e per realizzare una stazione orbitale di parcheggio e rifornimento delle astronavi provenienti dalla Terra (la stazione dovrebbe essere posizionata, secondo uno studio di parte sovietica, nel «primo punto di Lagrange», uno dei cinque punti in cui una piattaforma spaziale rimarrebbe perfettamente immobile rispetto alla Terra e alla Luna), un viaggio dal nostro pianeta al suo satellite naturale si svolgerà così: uno Shuttle ci porterà a una stazione in orbita terrestre, dove ci trasferiremo su un'astronave che ci trasporterà fino a un'analoga stazione in orbita lunare; qui un altro Shuttle ci preleverà per farci discendere sulla superficie del satellite.

Questo è il progetto messo a punto dagli uomini di scienza. La parola, adesso, agli uomini politici. ∞



VITA

LA NUOVA ERA DEI MOSTRI

di Fulco Pratesi

All'inizio dell'estate un'agenzia africana ha diffuso la notizia della ricomparsa di un «dinosauro» in un lago della regione congolese. Cosa può esserci di vero in queste ricorrenti «allucinazioni» estive?

Innanzitutto bisogna ricordare che da molti anni gli indigeni della immensa foresta pluviale che ancora riveste l'alto bacino del fiume Congo parlano di questo essere (che essi chiamano «Mokele M'bembe») come di un animale realmente esistente e che frequenta appunto le acque del lago perso nella vegetazione tropicale. E, di conseguenza, da anni, sia pure in maniera non scientifica e definitiva, se ne scrive un po' dappertutto come è accaduto anche con lo yeti, abominevole uomo delle nevi delle altitudini himalayane, con il sasquatch (o grande piede) della foresta pluviale del Canada Occidentale o con il famoso e famigerato mostro di Loch Ness, in Scozia, di cui parleremo più avanti.

La prima reazione che viene istintiva davanti alla notizia della scoperta di un dinosauro vivente è quella di farsi una risata: come è possibile che creature risalenti a un periodo che va dai 245 ai 60 milioni di anni or sono possano essere sopravvissute alle vicende geologiche e climatiche che ci separano dalla loro scomparsa? Però poi, se ci pensiamo bene, ci accorgiamo che alcune considerazioni possono rendere il fatto meno assurdo. Nel dicembre 1938 fu scoperto, su una banchina del porto peschereccio di East London, in Sud Africa, un pesce che, stando a tutte le regole della paleontologia, avrebbe dovuto essere estinto da almeno 60 milioni di anni. La *Latimeria chalumnae*, un celacantide poi osservato e anche fotografato vivente e in natura nei mari delle Comore, è rimasto identico a se stesso e al suo progenitore fossile superando tutte le ere geologiche.

Certo, l'ambiente marino può aver favorito, con la sua inerzia e inalterabilità, la sopravvivenza di questo vero e proprio fossile vivente. Ma anche la foresta tropicale, con il suo stabile clima caldo-umido, è passata indenne attraverso decine di milioni di anni e può aver conservato in un lago perso nella immensa distesa verde e ombrosa specie antichissime e ancora a noi ignote. Non dimentichiamoci che animali grandi e vistosi (non dunque insetti o altri piccoli invertebrati) come l'okapia, l'ilochero e il pavone del Congo furono scoperti proprio in questo misterioso ambiente: il primo nel 1901, il secondo nel 1904 e il pavone, almeno come sua identificazione definitiva, addirittura nel 1934.

E parliamo infine del mostro di Loch Ness, un mitico animale, anch'esso, stando alle indicazioni fin qui raccolte, appartenente alla famiglia dei dinosauri, di cui fino a oggi si hanno solo confuse foto che non permettono di dar corpo alla ipotesi di sopravvivenza di un arcaico rettile marino. Ma se l'eventualità della presenza di un «dinosauro» nel lago congolese può essere discussa, è assolutamente certo il fatto che, nei prossimi decenni, se non si arresterà il ritmo folle di dilapidazione della foresta tropicale africana, tutto il meraviglioso ambiente ancora suscettibile di entusiasmanti scoperte sarà trasformato in una piatta landa semidesertica ove un'agricoltura di rapina avrà preso il posto degli alberi immensi, delle liane, di una fauna densissima e ancora in gran parte ignota. E c'è pericolo che, stando così le previsioni, il dinosauro africano scompaia prima ancora di essere stato scoperto. ∞





A fianco, ossa fossili di dinosauro che si trovano al Dinosaur National Monument, un vero deposito di questi resti situato nel Grand Canyon. Qui sopra, le fantastiche immagini di dinosauri dell'Epcot, la nuova Disneyland di Orlando.

UN SUPERMAN ATOMICO

di Cristiano Ravarino

Forse è l'uomo più incredibile del mondo: Harold McCluskey, settant'anni, mangia, beve, dorme, e di mattina legge persino il giornale.

Cosa c'è di straordinario in tutto questo? C'è che McCluskey dovrebbe essere morto. Anzi, morto seicento volte. Era una tranquilla mattina dell'agosto 1976 quando egli cominciò del tutto ignaro l'avventura che lo avrebbe poi reso, secondo l'American Medical Association, «l'unico uomo bionico nel senso letterale del termine».

Harold McCluskey lavorava presso il centro nucleare di Hanford Site, uno dei più vecchi e pericolosi degli Stati Uniti. Nonostante l'età già abbastanza avanzata, per la sua esperienza era stato chiamato a sostituire un collega nel reparto 242 Z.

Lavorare nel reparto 242 Z significava aver a che fare con l'americio 241, una delle sostanze più pericolose e radioattive del mondo (circa 50 volte più radioattivo del plutonio 239 da cui deriva). Quella mattina il processo di «eluizione», per cui l'acido citrico viene pompato attraverso un letto di resina per estrarre l'americio, non stava procedendo in modo del tutto regolare.

È incredibile a dirsi ma cinque mesi di sciopero avevano lasciato saturare la resina nel proprio contenitore d'acciaio senza che qualcuno si fosse preoccupato di sostituirla. In tutto quel tempo la resina si era deteriorata provocando vapori di iodio che si tramutarono alla fine in un'esplosione. McCluskey fu investito da 118 pezzi di metallo radioattivo e da una pioggia di americio 241 che secondo gli scienziati era seicento volte superiore al massimo tollerabile da un organismo umano.

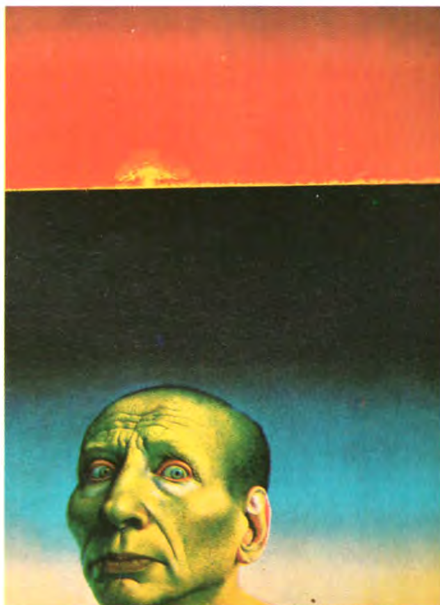
All'uomo, svenuto e accecato, venne data una settimana di vita al massimo e fu subito chiesta alla famiglia l'autorizzazione per un'autopsia integrale, in quanto, secondo gli scienziati, il tasso radioattivo che il tecnico nucleare aveva assorbito era talmente alto che sicuramente nel corso di una settimana gli avrebbe lasciato non più del 10% di midollo osseo e procurato almeno una mezza dozzina di cancri fulminanti.

Per pura pietà gli venne somministrato del sale di calcio di Dtpa (acido dietilentriamminopentacetico) che ha la rara capacità di legare con metalli pesanti come l'americio facilitandone almeno parzialmente l'eliminazione coi rifiuti organici.

Il tecnico nucleare ebbe una prima gravissima crisi dovuta proprio al Dtpa che ha come effetto collaterale negativo di bruciare le riserve di zinco del corpo umano favorendo quindi l'insorgere di gravi emorragie intestinali. Poi, lasciando tutti stupefatti, McCluskey cominciò a migliorare.

Passarono le settimane, i mesi, ed egli riacquistò l'uso della vista e quello degli arti. Dopo sei mesi il tasso di radioattività che si portava addosso scese a livelli non più pericolosi per gli altri e McCluskey venne messo fuori quarantena. Ciò che sbalordisce in tutta questa vicenda non è — o almeno non è solo — il fatto che egli sia sopravvissuto, ma quello che egli è diventato.

È lui stesso a raccontarlo in un intervista trasmessa dalla rete televisiva Abc: «Ero depresso perché, nonostante fossi miracolosamente sopravvissuto e fossi stato giudicato dalle autorità competenti del tutto innocuo per gli altri da un profilo radioattivo, la gente continuava a rifiutarsi anche solo di stringermi la mano. Un giorno, per pura disperazione, entro in un bar e a quasi settant'anni mi iscrivo tra l'ilarità generale ad una gara di braccio di ferro. Bene, batto sette avversari di seguito e perdo solo in finale con il campione regionale».



In questo dipinto di Rudolf Hausner, una «visione» degli effetti di uno scoppio nucleare sull'uomo.

Il Gao (General Accounting Office, organo investigativo del Congresso statunitense) dapprima si rifiuta di credere alla notizia, poi impone a McCluskey una nuova quarantena. I risultati dell'indagine sembrano tratti da uno sceneggiato televisivo. Attraverso meccanismi che non siamo in grado di descrivere, perché coperti dal segreto di stato, l'anziano tecnico nucleare si rivela in possesso di qualità che solo un eufemismo potrebbe definire sorprendenti.

Se la fuga di notizie su cui si è basato il bollettino dell'American Medical Association è attendibile, ci troviamo di fronte ad una metamorfosi incredibile. McCluskey a settant'anni possiede la forza di un atleta ventenne di livello nazionale (in vita sua non era mai stato particolarmente forte). In circa due anni dall'incidente ha accumulato una notevole fortuna giocando ai cavalli — uno sport che non conosceva — con puntate vincenti assolutamente incredibili, che rivelano in lui una specie di potere di preveggenza. Inoltre, dopo circa un anno dall'esplosione alla centrale nucleare, la moglie chiede il divorzio accusandolo di avere allacciato un numero considerevole di relazioni sessuali con donne anche di quarant'anni meno di lui. «Il fatto è — si giustificherà McCluskey con il giudice di contea — che dopo tanti anni di pace dei sensi oggi ho bisogno di almeno un rapporto al giorno se voglio evitare emicranie e dolori alla schiena».

Quali forze terribili e misteriose è riuscito ad assorbire l'organismo di Harold McCluskey? Perché le autorità americane gli hanno proibito di rilasciare interviste e si rifiutano di far sapere l'indirizzo della sua nuova residenza? Cosa è diventato a sette anni dall'incidente? «Non lo so», ha risposto Jack Lemmon in una popolare trasmissione televisiva quasi ad alleviare per tutti la tensione generale, «ma so una cosa: la prossima volta che parlano di un probabile incidente ad una centrale atomica mi ci trasferisco con armi e bagagli».

ECCO IL RIVELA-NEMICI

di Maurizio Rabolini

Frazioni di secondo: questo è il margine di tempo che il pilota di un moderno cacciabombardiere, l'addetto alla centrale operativa di combattimento di una nave da guerra o il capo equipaggio di un carro armato hanno a disposizione, il più delle volte, per reagire di fronte a un'eventuale azione offensiva nemica.

La tecnologia militare ha compiuto nell'ultimo quinquennio formidabili progressi, portando alla creazione di armamenti sempre più rapidi e micidiali e riducendo, di conseguenza, i tempi di reazione e i margini di errore dei loro operatori. Nel quadro di questa filosofia del «colpire il più in fretta possibile», fondamentale è la possibilità di accertare, in un teatro di operazioni belliche, quali sono gli «amici» e quali i «nemici».

Due sono gli strumenti principali a tale scopo: il radar e i sistemi Iff, una sigla internazionale, questa, che sta per «Identification: Friend or Foe» (identificazione: amico o nemico). Ideati verso la fine della seconda guerra mondiale (li usavano i bombardieri britannici per farsi riconoscere dai caccia notturni), gli Iff sono costituiti da un insieme di apparecchiature elettroniche (interrogatori, transponditori, decodificatori) che, attraverso comunicazioni in codice, permettono appunto di stabilire, praticamente in tempo reale, se l'aereo, la nave o il mezzo terrestre identificato sta dalla nostra parte oppure è un avversario. Vediamo come funzionano. Quando entrano nel loro raggio d'azione, gli interrogatori inviano segnali ai mezzi da identificare ricevendo in cambio delle risposte; quest'ultima è la funzione dei transponditori, i quali ricevono le interrogazioni e, in base a esse, trasmettono codici di risposta che consentono all'unità interrogante di localizzare e identificare il mezzo interrogato. I decodificatori, infine, permettono di confrontare ed elaborare i segnali di risposta ricevuti dall'interrogatore, rendendoli disponibili in forma sintetica all'operatore radar che potrà così riconoscere gli amici dai nemici.



Sopra, il «Control Box Transponder» Sit 421, il nuovissimo transponditore realizzato dalla Italtel. A fianco, un esemplare di pre-serie del Tornado.

In questo delicato e avanzatissimo settore dell'elettronica militare l'Italia non sta a guardare, anzi la voce «sistemi elettronici di difesa» rappresenta una robusta componente delle sue esportazioni di materiali militari (il nostro Paese è, nell'Occidente, il quarto esportatore di armamenti). E una posizione leader nel campo degli Iff è detenuta dalla società Italtel, del gruppo Iri-Stet, tramite la sua Divisione telecomunicazioni per la difesa.

La linea dei prodotti Italtel, realizzata nello stabilimento dell'Aquila elaborando autonomamente know how acquistato all'estero, comprende: l'interrogatore leggero per velivoli Sit 432, che può essere installato su aerei ad ala fissa e rotante; l'interrogatore compatto di superficie Sit 431, completamente «solid state» e compatibile con molti complessi radar primari sia navali sia terrestri, che nei sistemi a lunga portata opera insieme al decodificatore An/Upa 59 A garantendo l'identificazione entro un raggio di 200 miglia nautiche, il Control Box Transponder Sit 421, un transponditore di nuova concezione basato su un trasmettitore «solid state» e componenti elettronici a larga scala di integrazione, che risulta idoneo a essere installato nella cabina di pilotaggio degli aerei da combattimento, giacché tutte le sue funzioni si svolgono in un'unica «scatola nera» di minimo ingombro.

Tutte queste apparecchiature sono in grado di operare in condizioni di forte contrasto ecm (contromisure elettroniche) da parte del nemico e sono perfettamente rispondenti alle specifiche stabilite dalle forze armate italiane, che notoriamente sono tra le più severe nel mondo: basti pensare che questi strumenti devono poter funzionare a temperature comprese tra -55 e +70 °C, in presenza di un tasso di umidità anche del 100 per cento e di accentuati sbalzi di pressione. E, in effetti, tra i «clienti» dei sistemi Iff della Italtel figurano nomi prestigiosi come il formidabile aereo multiruolo Mrca Tornado, capace di volare a pelo d'acqua alla velocità di Mach 1,21. ∞





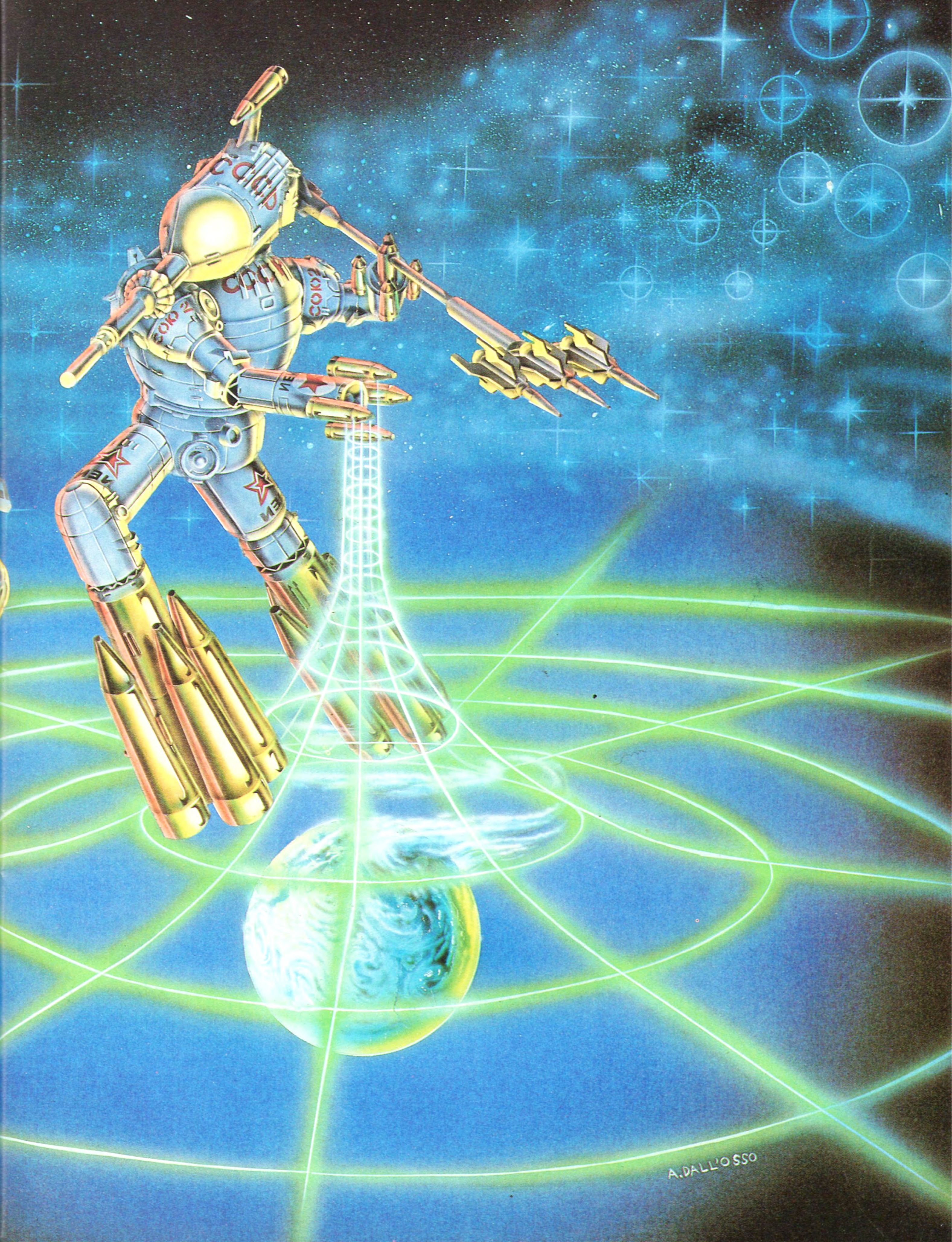
BASF 90
BASF
SM
90
chromdioxid II
hifi stereo cassette 132m

GUERRA MONDIALE NELLO SPAZIO

di PETER KOLOSIMO

Ecco il primo rapporto sugli armamenti spaziali di cui già dispongono Usa e Urss. In teoria le vittime sarebbero solo ordigni tecnologici; in pratica un grappolo di satelliti atomici sterminerebbe metà Italia.

ILLUSTRAZIONI di A. DALL'OSSO e M. RUSSO


A.DALL'OSSO

In qualche parte dell'Universo esisterà forse un impero galattico, come quelli presentatici dai films e da innumerevoli scrittori di fantascienza. Si consideri che la sola nostra Via Lattea è popolata da cento a 220 miliardi di stelle e che, come afferma il professor Otto Struve, «una su dieci è sicuramente attorniata da diversi pianeti. Se uno soltanto di essi offre condizioni favorevoli alla vita, abbiamo nella Via Lattea dieci miliardi di corpi celesti biologicamente fecondi. Non tutte le forme di esistenza sono intelligenti: lo spirito è un dono raro nell'Universo, tanto che solo un millesimo o un decimillesimo degli abitanti di questi mondi lo avranno ricevuto. Ma anche così la Via Lattea deve ospitare da dieci a cento milioni di globi popolati d'esseri che hanno la nostra stessa possibilità di sviluppo intellettuale. E si tenga presente che esistono miliardi di galassie».

Ora, non è escluso che tra questi esseri esistano stirpi scientificamente e tecnicamente più sviluppate della nostra e che ad alcuni dei loro condottieri possa saltare in mente di scatenare una campagna bellica su scala stellare.

I più ottimisti dei nostri scienziati ci dicono che tanto è impossibile per i rappresentanti di civiltà molto evolute, che una guerra di conquista sarebbe per loro impensabile. Ma a questo idealismo opporremmo i proverbiali piedi di piombo. Anche noi abbiamo raggiunto un livello di civiltà non disprezzabile, eppure, anche se non siamo ancora in grado di affrontare scontri stellari, stiamo preparandoci alla guerra spaziale.

Aveva forse ragione il grande missilista tedesco Eugen Sänger, purtroppo morto d'infarto alla cattedra della sua università di Berlino, quando mi disse: «Vedi, gli animali combattono per la loro sopravvivenza, mentre gli uomini combattono solo per sopraffare il prossimo».

È un tentativo di sopraffazione che purtroppo parte dalla preistoria (o dalla protostoria, se preferiamo porre i nostri lontanissimi antenati alla stregua di animali) e che dalla Terra si è trasferito in questi ultimi anni nello spazio, con mezzi che, nelle prime intenzioni, sarebbero dovuti servire soltanto al progresso.

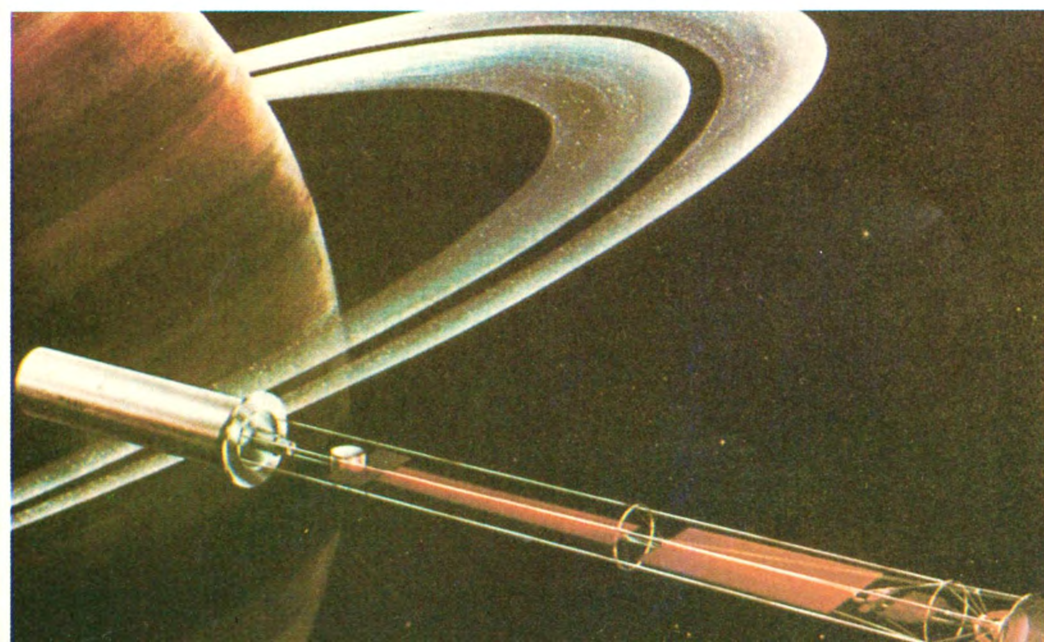
Reagan ha annunciato a sorpresa, il 23 marzo 1983, un clamoroso programma militare: gli Usa diverranno invulnerabili grazie a un'arma assoluta che renderà inutile l'atomica. Si tratta, in pratica, di raggi laser in grado di distruggere missili nemici prima che partano dalla Terra o precipitino dallo spazio. Anche l'Urss ha in progetto armi del genere e ha compiuto negli ultimi anni progressi notevoli; ma occorrerà almeno un decennio prima che si possano effettuare esperimenti decisivi e un ventennio prima che si realizzi lo «scudo antimissili». Lo stesso presidente statunitense ha precisato: «forse non potremmo avere risultati determinanti prima della fine del secolo».

«Il presidente è stato coraggioso», ha detto Edward Teller a *Newsweek,* «come Roosevelt quando ha deciso di dare il via ai lavori per la bomba atomica. Se questo grande sforzo tecnologico avrà una conclusione positiva, io spero che la guerra fredda diventerà una vera pace».

«Con uno solo dei contendenti con il coltello dalla parte del manico, però», commentano i giornalisti italiani Gianpiero Borella e Sandro Ottolenghi, «come ha dichiarato a *Panorama* Harald Bergstroem, che al Sipri di Stoccolma si occupa soprattutto di problemi strategici, finora non è mai successo che armi create per scopi difensivi non si siano trasformate in minacce offensive. E i cannoni di Reagan non fanno eccezione: se davvero venissero schierati, darebbero soltanto agli Stati Uniti la possibilità di compiere il *first strike,* il primo attacco, con rischi minimi di rappresaglia. Occorre davvero chiedersi se questa nuova *escalation* spaziale sia desiderabile politicamente e militarmente».



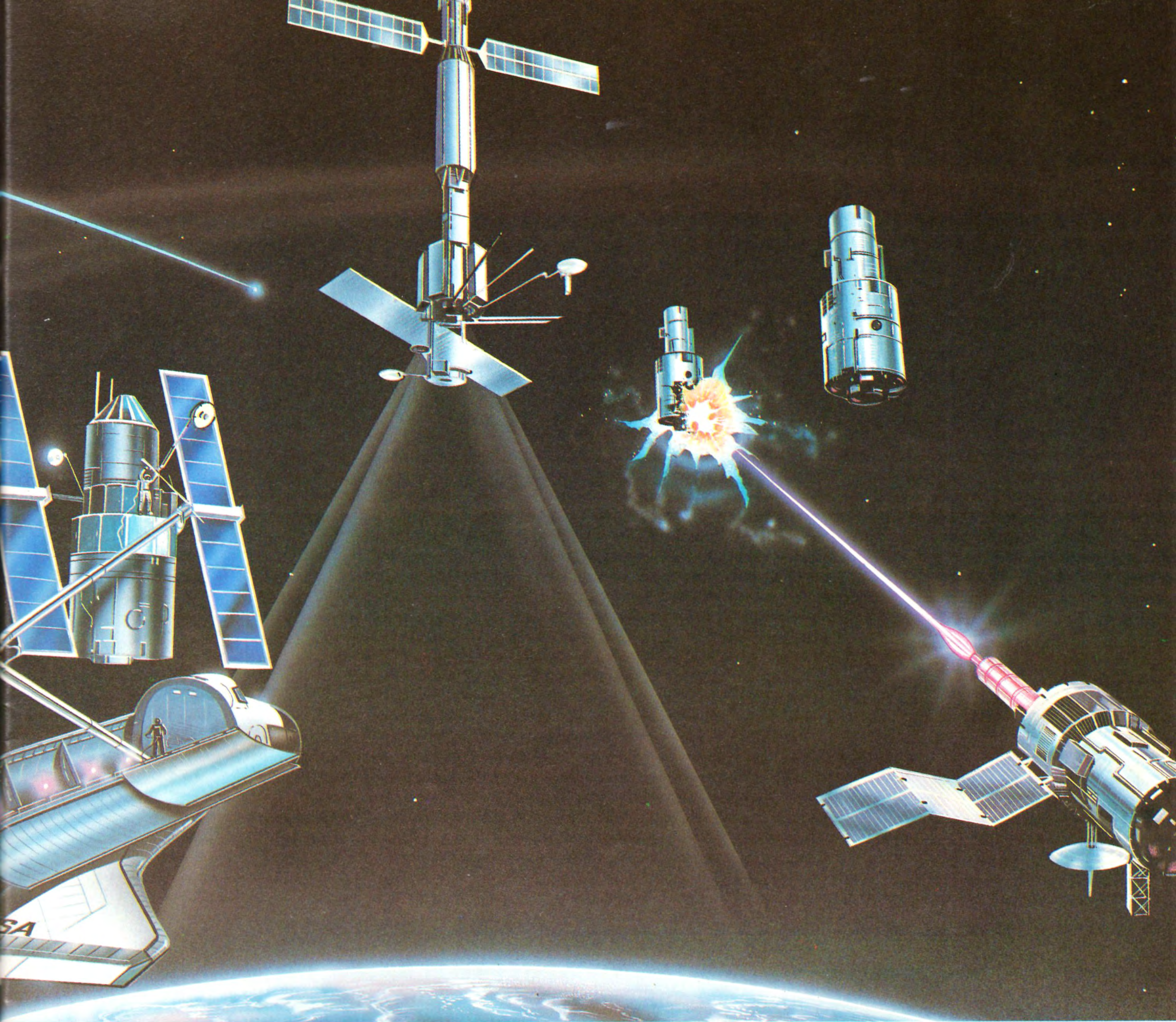
Nel disegno a destra, lo schema teorico di una battaglia spaziale. A sinistra in basso, lo Shuttle cattura satelliti avversari. Con lo stesso sistema può «collocare» in orbita altri satelliti. Sullo Shuttle incombe una bomba orbitale sovietica mentre un raggio laser colpisce un satellite che segue un'orbita remota. Al centro, in alto, un satellite-spia controlla quanto accade sia nello spazio sia su di un'area terrestre grande quanto l'Europa. A destra, un satellite-killer colpisce uno dei satelliti avversari che volano affiancati. Uno dei due è falso: il killer, molto probabilmente, è stato tratto in inganno. Qui sotto, una minibomba a idrogeno viene fatta esplodere da un raggio laser nell'orbita di Saturno.



Riferendoci al trattato Salt 1 per la limitazione degli armamenti, ricorderemo poi che esso concedeva due sistemi antimissili per ogni potenza, ritenendoli «un pericoloso incentivo all'attacco per chi avesse le spalle coperte», mentre il successivo Salt 2 li riduceva a uno. L'accordo però non fu mai ratificato dal Congresso Usa.

A quale scopo si dovrebbe fare una guerra nello spazio?

«Perché è più umana», dichiara Edward Teller, «e consente un notevole risparmio di



vite rispetto a quelle che verrebbero sacrificate in conflitto terrestre».

Questo può essere vero per gli eventuali attaccanti cosmici, ma non certo per l'umanità, che conoscerebbe ecatombi di dimensioni spaventose.

«No, lo spazio non può essere considerato un poligono militare lontano», afferma il cosmonauta e ricercatore sovietico Vitalj Sevastianov in una dichiarazione rilasciata all'agenzia Novosti. «Esso è una sfera dell'attività umana così come la Terra. Pertanto lottare oggi per uno spazio pacifico vuol dire battersi per la pace sulla Terra. Noi cerchiamo di fare dello spazio non un campo di battaglia, bensì un luogo di cooperazione».

Ma a questo punto vediamo chi è questo Edward Teller, primo consigliere statunitense per gli armamenti, ritenuto «il falco numero uno mondiale».

È un fisico profugo dall'Ungheria ai tempi del nazismo, uno dei fautori dell'impiego dell'atomica, il quale convinse anche Einstein a sottoscrivere l'appello che avrebbe causato i tremendi disastri di Hiroshima e Nagasaki. E lo stesso Einstein dichiarò pubblicamente che mai avrebbe acconsentito a firmare la famosa lettera se ne avesse previsto le conseguenze.

Teller non si limitò a questo: con Fermi, Wigner, Wisskopf e Szilard progettò un'arma ancora più terribile, ne sottopose i piani ai colleghi e ai responsabili del Pentagono, che li rifiutarono in massa.

Quello che la storia chiamerà «l'apostolo del diavolo» ebbe però partita vinta. Nell'agosto 1949 un B-29 in volo sul Pacifico registrò le tracce di un'esplosione nucleare e il 23 settembre dello stesso anno l'allora presidente degli Stati Uniti, Harry Truman, annunciò: «Abbiamo le prove che qualche settimana fa l'Unione Sovietica ha fatto deflagrare un'atomica».

Il fisico ungherese convocò una conferenza, cercò l'appoggio di Fermi e Hoppenheimer, ma invano. Subito dopo, però, i militari ebbero la meglio e Washington decise: la «bomba del diavolo», quella che noi ormai identifichiamo con la lettera H, sarebbe stata costruita.

Anche i «satelliti-killer» inventati da Teller furono realizzati, ovviamente più tardi, allo scopo di colpire e distruggere altri veicoli orbitanti.

Andiamo un poco indietro. L'Armata Rossa si sta avvicinando a Peenemünde, dove sono state realizzate la V-1 e la V-2, il comandante del settore impone agli scienziati di abbandonare i lavori e arruolarsi immediatamente nelle truppe combattenti «per andare a morire per la patria», ma questi non ne hanno la minima voglia.

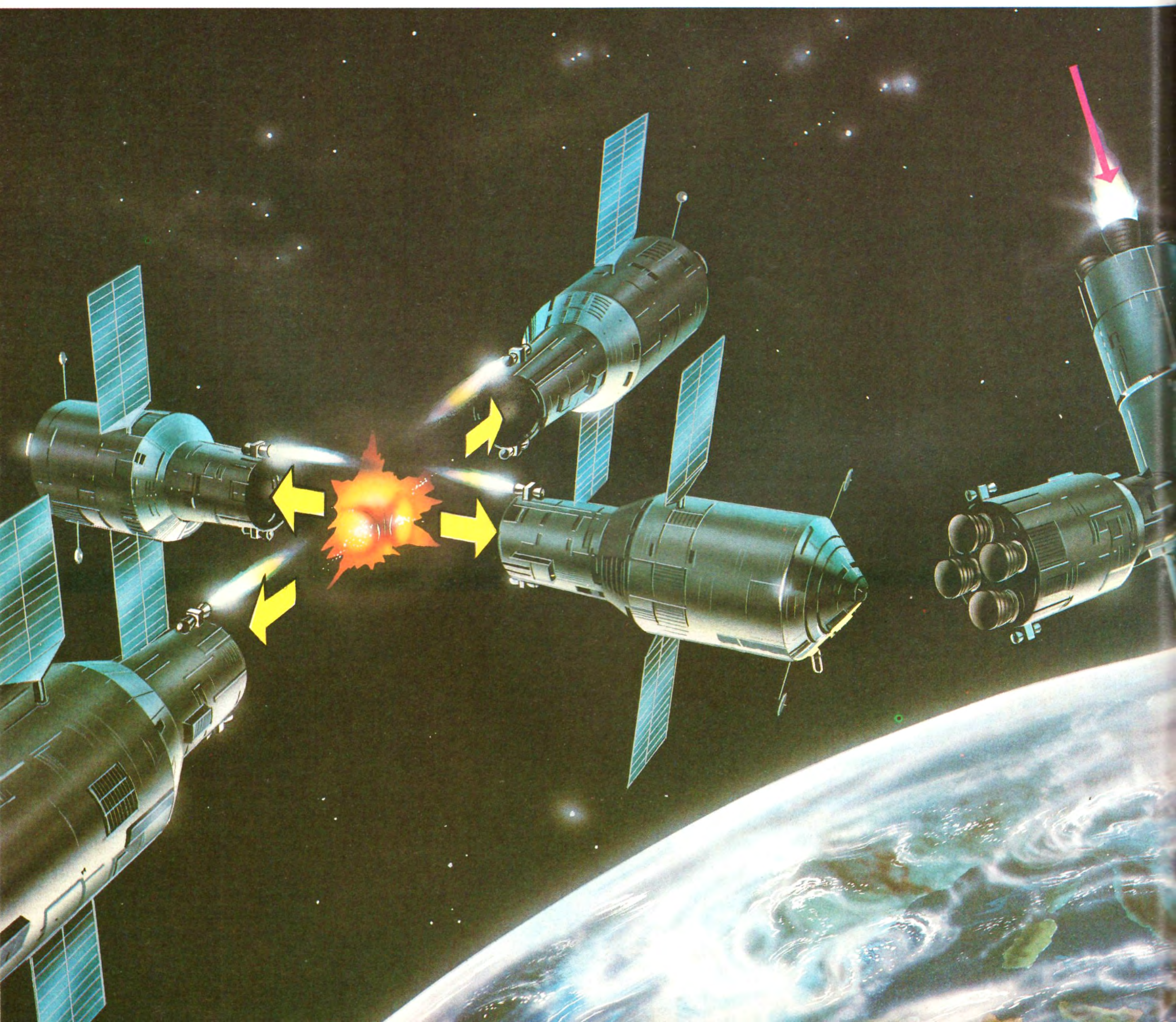
Wernher von Braun tiene un conciliabolo segreto con i suoi collaboratori, ai quali dice: «La Germania ha perso la guerra. Ma

non possiamo dimenticare che siamo stati i primi a dare la scalata al cosmo, almeno teoricamente, finora. E che non abbiamo mai smesso di pensare a stazioni orbitanti, a un approdo sulla Luna, a viaggi interplanetari. Abbiamo dovuto sopportare parecchio in nome della nostra fede nella conquista pacifica dello spazio [*quest'ultima frase è stata aggiunta posteriormente da un giornale, ndr*]. Ora ognuna delle potenze vincitrici vorrà avere per sé le nostre conoscenze e le nostre esperienze. E noi siamo chiamati a rispondere a una precisa domanda: quale paese dovrà giovarsi della nostra eredità?». Il voto per l'America è deciso quasi all'unanimità. «Nella loro decisione», scrive un cronista, «non ebbe forse soltanto peso la considerazione che, essendo gli Stati Uniti la maggior potenza economica del globo, avrebbero potuto stanziare somme ingenti per la realizzazione del volo spaziale. Gli Stati Uniti non avevano avuto un'occupazione tedesca (come la Francia), né conosciuto devastazioni attraverso l'impiego di telearmi (come l'Inghilterra): in America, per questo, gli studiosi speravano di trovare il miglior clima per la loro futura attività».

Altri scienziati optano per l'Unione Sovietica. Tra i più insigni specialisti vanno ricordati i professori Albring, Siegmund (un asso nella ricerca di nuovi propellenti), Schulz (a cui si devono sbalorditive e decisive semplificazioni), Gröttrup (creatore del missile sovietico R-10), Umpfenbach (costruttore dell'R-14), Roesch, a cui si aggiungono gli austriaci Wolff (già capo dei laboratori balistici di Krupp) e Hans Hooch. Quest'ultimo fu per qualche tempo direttore generale degli studiosi stranieri operanti nell'Unione Sovietica: a lui si deve, tra l'altro, l'invenzione del primo perfetto procedimento atto a seguire i missili in volo in ogni particolare del loro funzionamento.

Contrariamente a quanto fa pensare la presunta frase di von Braun che abbiamo citato, gli studiosi germanici passati a una delle due grandi potenze sapevano benissimo di mettersi al servizio di una futura guerra. Lo deduciamo anche da due dichiarazioni tra molte altre. Il defunto generale McArthur disse testualmente: «Dopo l'apocalisse, la cosa più saggia da fare è ricostruire pensando a quella seguente». E Malenkov: «La V-2 serve per 400 chilometri e non di più. E, dopo tutto, noi non abbiamo intenzione di fare guerra alla Polonia. Abbiamo bisogno vitale di apparecchi che possano volare attraverso l'oceano!».

Poi questi apparecchi (i missili a lunga gittata) non bastarono più. Si pensò allo spazio. Vi si pensò dapprima come a un campo di pacifica competizione, finché lo spettro della guerra non vi cominciò ad aleggiare il 3 novembre 1967, quando Robert McNamara, allora ministro della Difesa degli Stati Uniti, annunciò che l'Urss disponeva di una

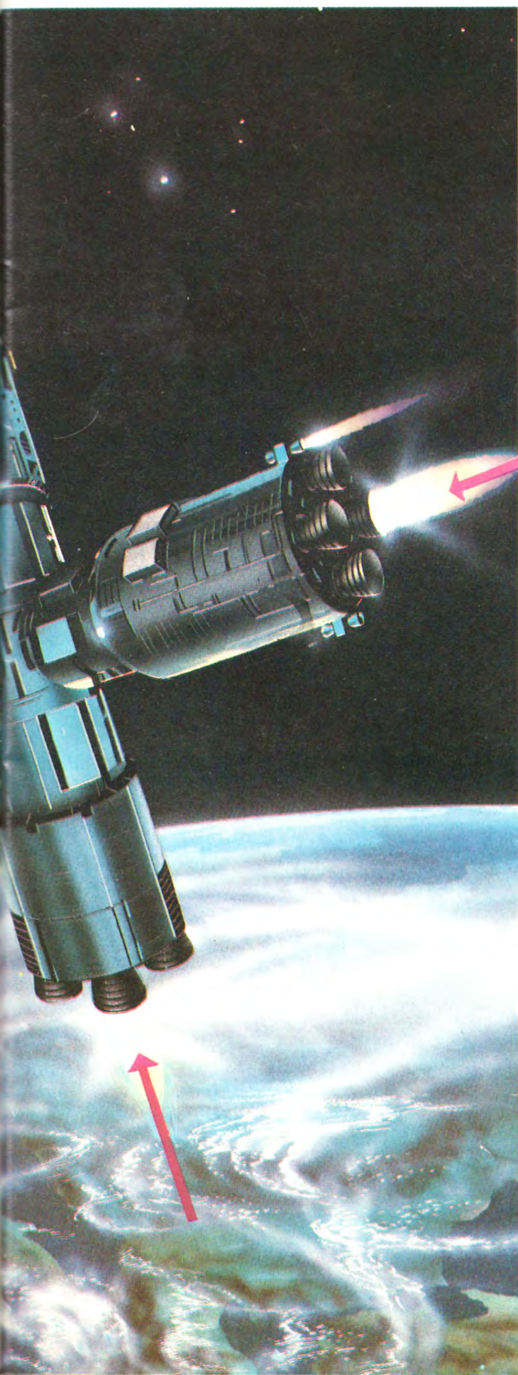


nuova arma, «un razzo capace di lanciare in orbita testate nucleari».

L'Urss lo negò (si trattava del congiungimento a circa 220 chilometri dalla Terra dei satelliti Kosmos 186 e 188, effettuato il 30 ottobre 1967), ma, come i suoi avversari, si mise immediatamente al lavoro, affidando il programma missilistico bellico al tenente generale Mihail V. Khruniciov.

Si giunse così davvero all'«atomica spaziale»: si sa che un Kosmos opportunamente attrezzato può portare una carica nucleare di 58 megaton, tale da provocare distruzioni in un'area uguale a quella dei Paesi Bassi (33.540 chilometri quadrati). A tutt'oggi si ritiene possibile il *rendez-vous* di quattro Kosmos recanti complessivamente una carica di 232 megaton o di due Kosmos modificati, con cariche di 100 megaton ognuno. Sia con la prima sia con la seconda di queste due «piattaforme dell'apocalisse», l'Urss sarebbe in grado di distruggere un territorio pari alla metà della Repubblica federale tedesca.





Qui a sinistra, nel disegno di Mario Russo, quattro satelliti con testata atomica che possono riunirsi o sganciarsi secondo i comandi impartiti dalla terra. Ciascun satellite, orientato dai motori indicati dalle frecce, può portare una carica nucleare da 58 megaton. L'ipotesi più reale è che questa apocalittica bomba venga costituita dal raggruppamento di quattro Kosmos sovietici. Qui sopra il Boeing 747, addetto al trasporto dello Shuttle, protetto dallo scudo invisibile antimissile capace di far perdere il senso dell'orientamento anche ai missili più sofisticati. Di questo «scudo» segreto si è discusso a lungo tra i massimi esperti soltanto nel maggio scorso a Parigi durante il Salone aeronautico.

Se anche si cercasse di colpirla, la stazione atomica orbitante avrebbe la possibilità di «smontarsi», disperdendo i singoli satelliti. La difesa avrebbe solo tre minuti di tempo per provvedere al contrattacco. Gli americani pensarono che anche la Saljut potesse essere armata, ma si tratta di un obiettivo troppo vulnerabile per essere usato a scopi militari.

Da allora di acqua ne è passata sotto i ponti, e a dire il vero non troppo pulita. Esistono satelliti capaci di «accecare» altri satelliti, di distruggerli recando a bordo esplosivi o domani — come pensano gli statunitensi — cannoni laser.

I satelliti atti, attraverso sensori all'infrarosso, a scoprire un missile appena lanciato, sono posti a circa 40 mila chilometri di quota, in un'orbita geostazionaria, cioè fissi sopra una determinata regione. Lanciati in numero adeguato, possono tenere sotto controllo l'intero pianeta.

Vi sono, poi, i veri e propri satelliti-spia, quelli che riescono a scorgere oggetti di trenta centimetri da oltre duecento chilometri di quota, con i satelliti meteorologici che servono sì a darci un quadro fedele della situazione del tempo sulla Terra, ma anche, con ciò, a prevedere in quali condizioni certe operazioni militari possano essere effettuate.

Dallo spazio sarebbe agevolissimo l'impiego di nuove armi, senza incorrere nel pericolo di un'intercettazione immediata.

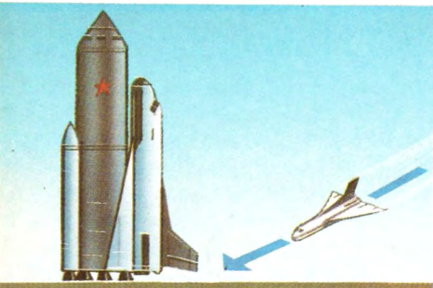
«La stampa occidentale», scrive il generale Simonjan, specialista sovietico di problemi politico-militari, «discute già le possibilità di realizzazione di armi etniche, geofisiche, meteorologiche, ozoniche e laser. L'arma laser dà un "raggio della morte" che colpisce una zona esattamente stabilita. L'arma etnica colpisce gli organismi aventi determinate particolarità genetiche, ossia può essere nociva a determinati popoli e razze e innocua per gli altri. Le armi geofisiche, meteorologiche e ozoniche colpiscono l'uomo attraverso l'azione esercitata sull'ambiente.

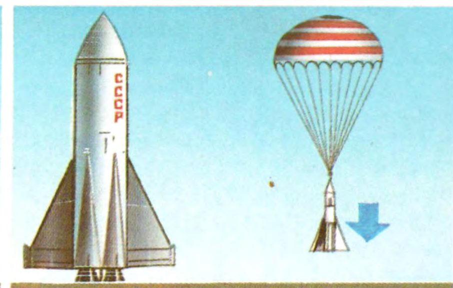
«L'arma ozonica viene concepita come un mezzo per distruggere artificialmente lo strato di ozono su determinate regioni del territorio del nemico potenziale. Aprendo una falla nell'ozonosfera, quest'arma espone gli organismi viventi alla radiazione ultravioletta del Sole, ha influssi nocivi sulle cellule e sul loro apparato genetico, provoca ustioni e determina un aumento dei casi di cancro alla pelle.

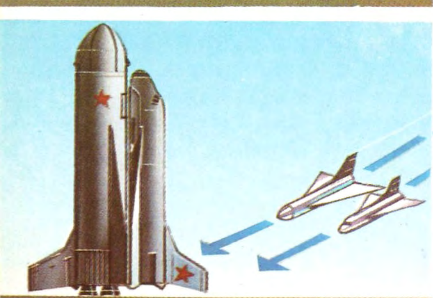
«Alle armi di nuovo tipo la scienza potrebbe aggiungere quelle edafiche (contaminazione del suolo e delle acque), biotiche (distruzione delle piante e degli animali commestibili), infrasoniche, psicotropiche e genetiche, oltre a tutta una nuova serie di varianti delle armi chimiche».

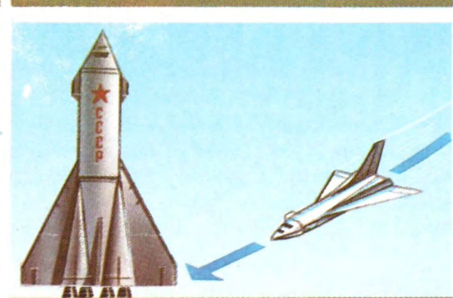
Inoltre, secondo le più recenti accuse che il ministero della Difesa dell'Urss rivolge al governo americano, gli Stati Uniti dispongono di oltre dieci depositi di armi chimiche, sia sul loro territorio, sia in altri paesi, tra cui la Repubblica federale tedesca, per un totale di 150 mila tonnellate. Negli ultimi anni gli stanziamenti per la realizzazione di armi chimiche e biologiche sono stati aumentati del 200 per cento circa e nel 1981 hanno superato i 260 milioni di dollari. Per l'ammodernamento di tali armi sono previsti 4 miliardi di dollari.

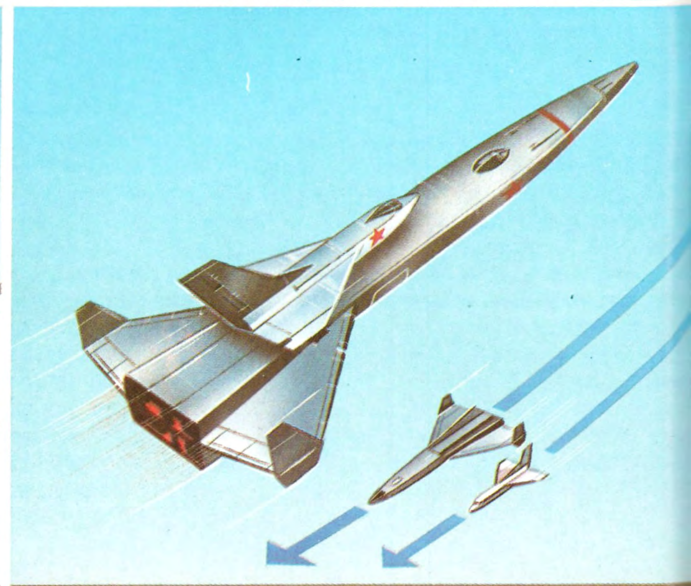
Si ricorda che nel corso della guerra in Indocina venne contaminato il 10 per cen-




СССР




СССР



to del terreno coltivabile attraverso diserbanti e altre sostanze. Gli esperti hanno calcolato che occorreranno almeno cento anni prima che i campi e i fiumi vengano disinquinati. Tali armi sono ancora più pericolose per le conseguenze genetiche: prova ne è il crescente numero di nascite di bambini handicappati.

Nell'agosto 1980 il segretario statunitense alla Difesa Harold Brown annunciò la costruzione di un aereo munito di materiali che assorbono le onde radar, cioè praticamente «invisibile». Di questo velivolo non si sa assolutamente nulla (anche il suo nome è *Secret*), ma la rivista statunitense *Time* pensa di poterci dire qualcosa in merito: la sua forma dev'essere piuttosto piccola, priva di spigoli per non offrire «informazioni» ai radar, con le pareti di metallo ridotte al minimo, sostituite da materie plastiche, usate anche per schermare il motore nei confronti dei radar a raggi infrarossi, atti a captare ogni fonte di calore. Al Salone aeronautico di Parigi del maggio 1983 si è appreso «che il gigantesco Boeing 747 che trasporta lo Shuttle è protetto da un modernissimo e particolare scudo anti-missile. Esso serve per neutralizzare i missili in grado d'individuare e colpire un ipotetico bersaglio, attratti unicamente dal calore che esso emana».

Ovviamente l'apparecchio è destinato anche ad avere la sua versione spaziale. «In tal modo», protesta l'Unione Sovietica con una dichiarazione del colonnello Alexandr Nesterov diffusa dall'agenzia di stampa Novosti, «gli Usa minano gli accordi già raggiunti con l'Urss e operano in direzione del completo abbandono di quanto è stato già concordato con la dichiarazione comune del Salt 2». E veniamo appunto allo Shuttle. Il compimento del progetto, denominato ufficialmente Space Transportation System (Sistema di trasporto spaziale) e più conosciuto popolarmente, nei suoi vari tipi, come Space Shuttle, è del 1972, promosso dalla Nasa, che aveva inteso ed era riuscita a dare vita a un vecchio sogno: quello di un veicolo cosmico che non andasse perduto al rientro sulla Terra, ma che fosse in grado di riprendere il volo.

I risultati furono piuttosto promettenti, tuttavia due anni più tardi la Nasa si trovò praticamente senza mezzi. Dopo le imprese lunari, dopo tentativi — più o meno riusciti — destinati a fini propagandistici o meramente scientifici, Washington non aveva più voglia di finanziare avventure del genere e, pur non potendole sopprimere per questioni di prestigio, le limitò, tanto da non consentire che esperimenti di minima portata.

Nel disegno grande, entro il cerchio, la zona italiana che verrebbe distrutta dall'esplosione di un satellite armato da quattro bombe di 58 megaton ciascuna. I disegni in basso rappresentano le più significative novità missilistiche sovietiche: un sistema tipo Shuttle che prevede soltanto il recupero della cosmonave; una astronave recuperabile col paracadute; un sistema di astronavi accoppiate, entrambe in grado di atterrare; il Kosmoljot, previsto per il 1995 e, infine, un accoppiamento di superastronavi ancora allo studio.

Fu così che la Nasa si rivolse al dipartimento della Difesa, che, dapprima restio, poi pressato dalla Casa Bianca, ottenne uno stanziamento di sei miliardi di dollari (8500 miliardi di lire) per il programma Sts, con un preponderante carico militare denominato Dod (Dipartimento della difesa).

Grazie al contrattino, la navetta è obbligata a portare a bordo almeno metà del carico destinato a eventuali guerre (in genere, però, la quantità è molto maggiore) e può essere requisita dal Pentagono «qualora la sicurezza nazionale lo richieda».

Sappiamo con certezza che la navetta spaziale Columbia atterrata a Edwards, in California, il 4 luglio 1982, era occupata per la maggior parte da apparecchiature militari, tra cui una serie di sensibilissimi apparecchi a raggi infrarossi destinati all'intercettazione di aerei e missili e che, dalla Terra, parteciparono all'operazione, dai bunker di Colorado Springs, centinaia di soldati.

Centoquattordici dei voli previsti fino al 1994 sono riservati al dipartimento della Difesa, mentre il primo settembre dello scorso anno è stato ufficialmente formato un comitato supremo per tutte le operazioni militari nello spazio.

Ma chi comanderebbe un esercito impegnato in guerre spaziali? Tutti gli ordini dovrebbero venire dalla Terra, sia per i veicoli pilotati sia per quelli telecomandati, per non esporre a immaginabili pericoli l'intero stato maggiore.

Tanto è assolutamente contrario agli accordi Salt del 1972 e del 1973, i quali vietano l'impiego di armi spaziali, ed è quanto ha sostenuto Mosca alla conferenza sulla non-militarizzazione dello spazio organizzata a Vienna dal 9 al 22 agosto 1983.

Lo stesso Reagan ha dovuto sottolineare, il 4 luglio 1982, salutando gli astronauti al ritorno dalla missione, che «l'impresa è gravida di conseguenze».

Dal canto suo, Kosta Tsipis, professore di fisica all'Istituto di tecnologia del Massachusetts, ha dichiarato: «È triste vedere una macchina meravigliosa come lo Shuttle adibita a carro di guerra».

Stella Rossa, il giornale delle forze armate dell'Urss, ha definito lo Shuttle «un pirata dello spazio», volto, col suo braccio metallico articolato, a catturare satelliti artificiali di altre potenze, per esaminarli o distruggerli e a mettere in orbita ordigni micidiali.

A difendersi dagli eventuali attacchi degli Shuttle, comunque, l'Urss aveva già pensato fornendo i satelliti non pilotati di un aggeggio esplosivo in grado di distruggerli insieme all'avversario nel momento in cui si cercasse di catturarli e quelli pilotati di congegni tali da non poter essere scansati.

Il settimanale americano *Aviation Week* afferma (non sappiamo su quali basi) che il satellite sovietico Kosmos 1267 è proprio destinato a collaudare tale sistema.

Gli statunitensi li hanno imitati con il cosiddetto Mhv (Miniature Homing Vehicle, Veicolo in miniatura andata e ritorno), il quale dirigerebbe sul nemico i suoi proiettili, attirati dal calore sprigionato dal bersaglio. Non è un'idea nuova: già i caccia tedeschi, durante la seconda guerra mondiale, sperimentarono tali mezzi contraerei, senza poterli comunque usare su vasta scala, dato che furono messi a punto solo verso la fine del conflitto.

Pure i sovietici starebbero ora collaudando un veicolo spaziale recuperabile: il 3 giugno 1983 avrebbero lanciato dal poligono di Kasputin Jar un veicolo di grandi dimensioni, rientrato planando nell'Oceano Indiano, pronto a un'altra missione.

L'atterraggio verticale sulla terraferma — sempre con cosmonavi recuperabili — è previsto per il 1985, mentre per il 1990 si avranno mezzi destinati a partire verticalmente e ad atterrare orizzontalmente come comuni aerei. Per il 1995 è prevista la costruzione del Kosmoljot, che decollerà e atterrerà orizzontalmente su piste normali.

Ma chi comanderebbe un esercito impegnato in guerre spaziali? Non certo un eroico Flash Gordon al comando di una potente flotta di astronavi. Tutti gli ordini dovrebbero venire dalla Terra, sia per i veicoli pilotati sia per quelli telecomandati, per non esporre a immaginabili pericoli l'intero stato maggiore. E questo è un problema non assolutamente facile da risolvere.

Anche la Luna (che, poveretta, non c'entra per niente) potrebbe essere teatro di una guerra spaziale?

Molti studiosi di Selene lo escludono, anche e soprattutto perché il satellite «vacilla» a qualsiasi scossone, come quelli impressi da altri oggetti. Quando, per esempio, la capsula dell'Apollo 12 (pesante solo due tonnellate circa) lo abbandonò, i sismografi registrarono una vibrazione che cessò solo dopo 55 minuti.

Lo stesso fenomeno si registrò, sia pure in circostanze diverse, con la spedizione Apollo 13, non completamente riuscita a causa di un'avaria, ma comunque tale da condurre a buon fine uno degli esperimenti previsti. Il terzo stadio del Saturno 5 raggiunse la Luna con le sue tredici tonnellate, si abbatté sulla superficie, facendola tremare per circa quattro ore!

In proposito sono state formulate diverse ipotesi, le più ricorrenti delle quali propendono per l'esistenza, immediatamente sotto la superficie, di cavità riempite di sostanze leggere, sinora non identificate, che agirebbero come giganteschi risonatori, oppure si riferiscono genericamente alla mancanza di omogeneità del suolo lunare.

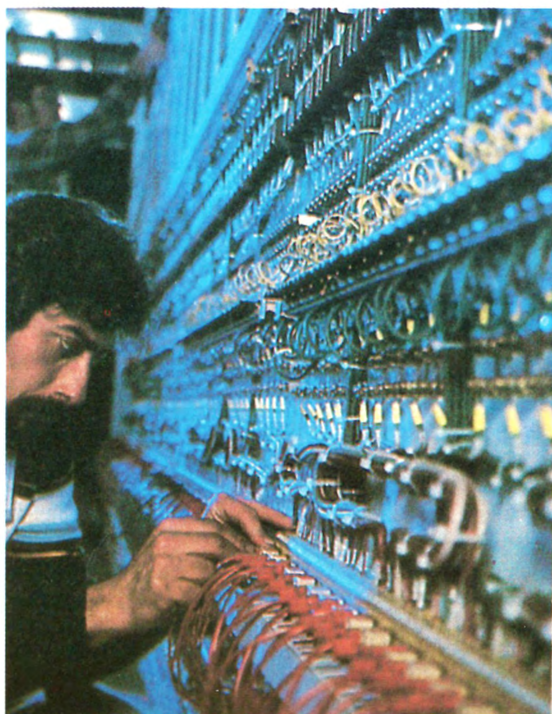
CONTINUA A PAG. 86

ENERGIA: RITORNA IL CARBONE

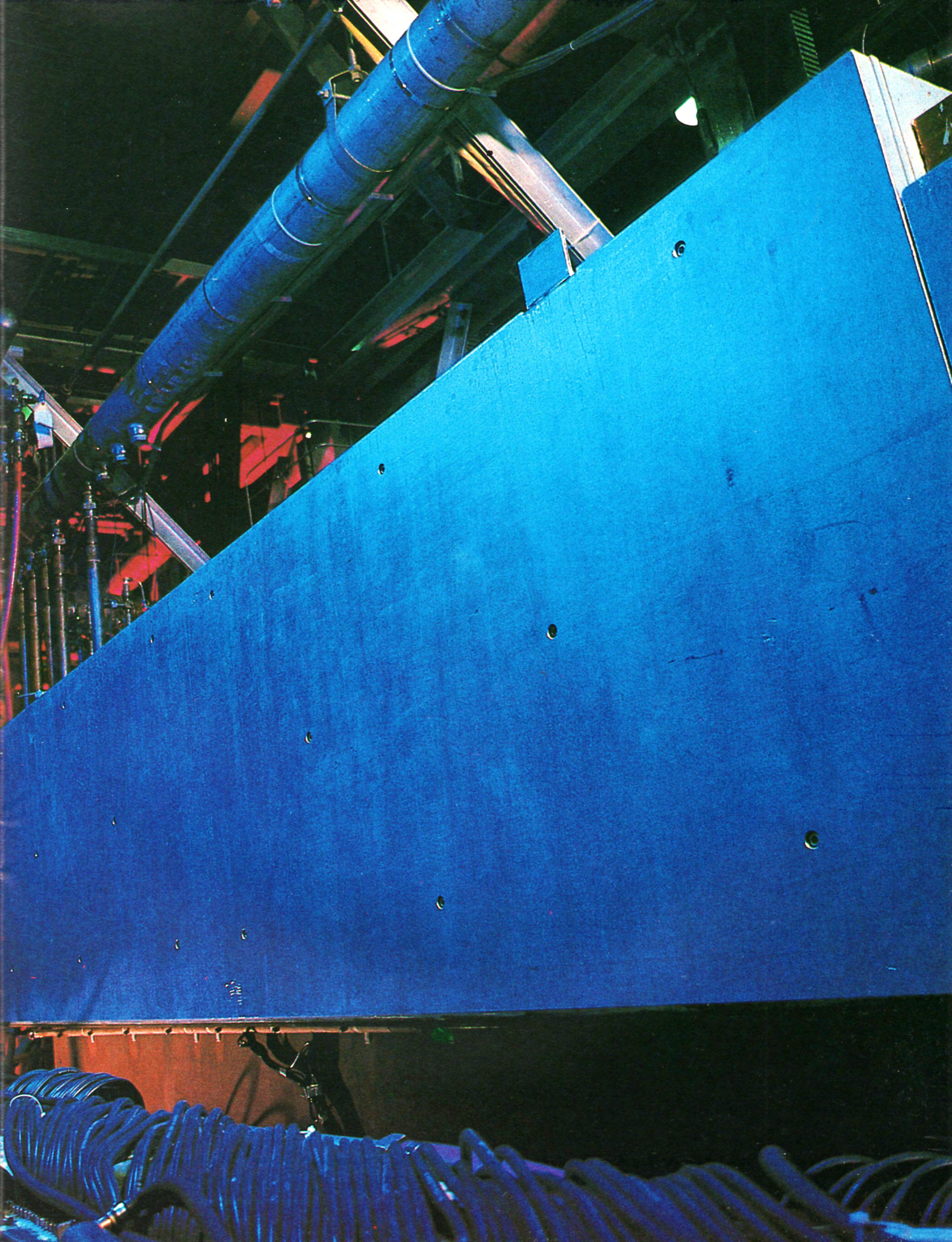
Un processo per la produzione di energia vecchio di oltre un secolo viene finalmente applicato su scala industriale. Il carbone batterà il petrolio.

di ANTONIA MARCHI

Ritorna il carbone. E non è un passo indietro: è un passo avanti rispetto al petrolio. D'ora in poi otterremo dal carbone l'energia elettrica per alimentare il nostro televisore, l'ascensore, l'illuminazione pubblica o la catena di montaggio di una grande industria.
Il petrolio non è più il signore assoluto delle fonti energetiche del mondo occidentale.
La totale dipendenza dei paesi industrializzati da quelli produttori di petrolio fece sentire tutti i suoi effetti negativi durante la grande crisi petrolifera del 1974: la quadruplicazione quasi improvvisa del prezzo del greggio de-



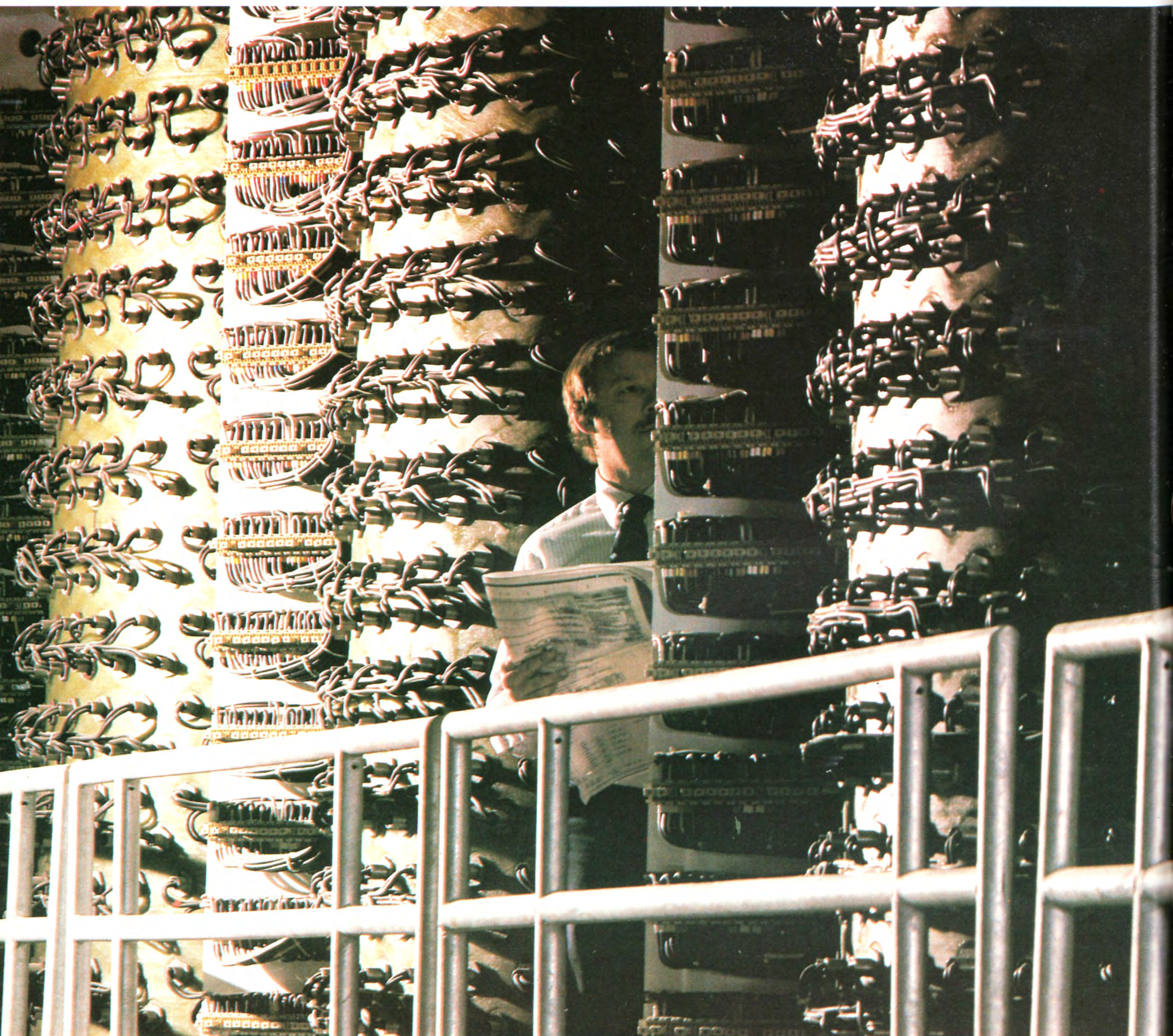
FOTOGRAFIE di DOUGLAS KIRKLAND



cisa unilateralmente dai paesi dell'Opec portò infatti lo scompiglio nelle economie dei paesi industrializzati. Le conseguenze di questa crisi furono molto pesanti (anche se adesso tutto è cambiato), ma ebbero anche un risvolto positivo: servirono ad aprire gli occhi ai responsabili della politica energetica. Si trattava di utilizzare nelle centrali elettriche combustibili o fonti di energia diverse. Nacque così il programma nucleare, da una parte, e, dall'altra, si assistette ad una rivalutazione del vecchio carbone.

Oggi i paesi dell'Opec, sui quali a dieci anni di distanza la crisi del 1974 si è ripercossa come un boomerang, hanno deciso di diminuire il prezzo del greggio. Ma la lezione è servita: si segue tuttora il cammino della diversificazione tracciato in precedenza. Il vicepresidente dell'Agip, Marcello Colitti, ha infatti dichiarato che, nonostante questo calo nel prezzo del petrolio, «la via del carbone e del nucleare deve continuare a essere percorsa, così come deve continuare la ricerca mineraria». D'altra parte, il professor Vaccà, direttore dell'Istituto di economia delle fonti di energia dell'Università Bocconi di Milano, fa notare che «di fronte a una eventuale ripresa della produzione industriale in Occidente, il prezzo del petrolio crescerebbe ancora una volta». Questo vuol dire che la situazione del 1974 potrebbe ripetersi e che si creerebbe un movimento pendolare di oscillazione economica dettato dal prezzo del greggio.

In Italia la reazione alla situazione venutasi a creare dopo la crisi del 1974 è stata lenta. L'Enel, il nostro ente elettrico di Stato, ha cominciato tardi a muoversi sulla nuova via del carbone: c'è voluto l'aggravarsi drammatico delle condizioni economiche e politiche di accesso al petrolio, alla fine del 1978, perché l'ente si decidesse a passare dai progetti a un piano operativo concreto. Da allora alcune centrali termoelettriche già esistenti — come quelle di La Spezia, Vado Ligure, Fusina, Monfalcone, Genova, Marghera e Sulcis, per un totale di 4550 megawatt — sono state convertite a carbone. In via di trasformazione sono quelle di Milazzo e di Brindisi. Inoltre, nel febbraio di quest'anno, il Cipe (Comitato interministeriale per la programmazione economica) ha deciso l'ubicazione di ben altre 15 centrali (dal Piemonte alla Sardegna) per



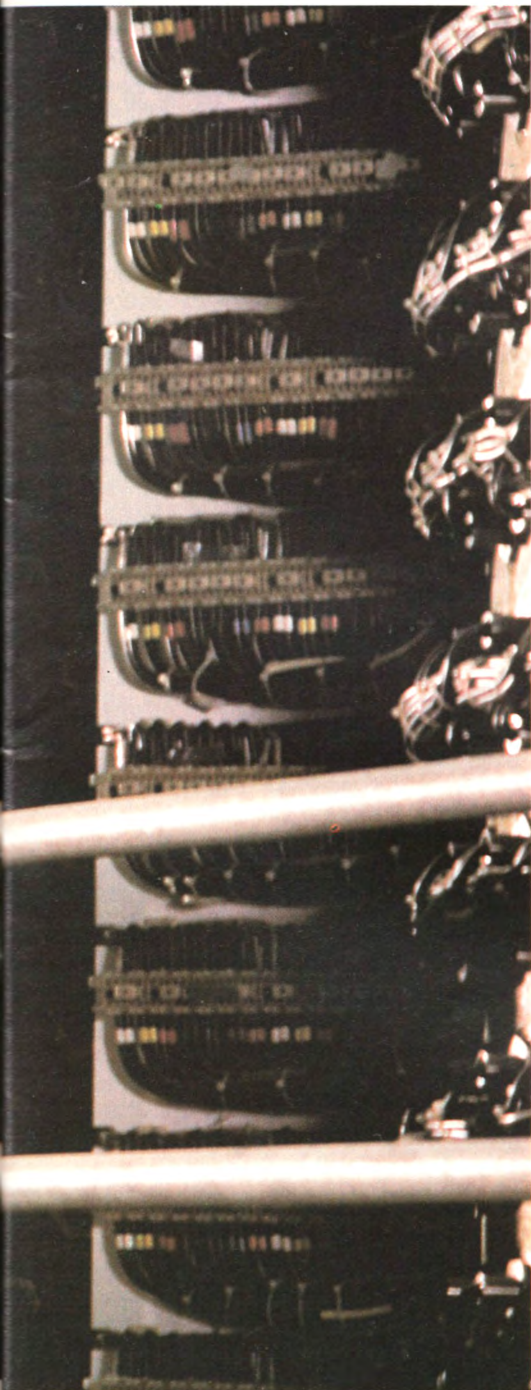
una potenza totale di 20.660 megawatt.

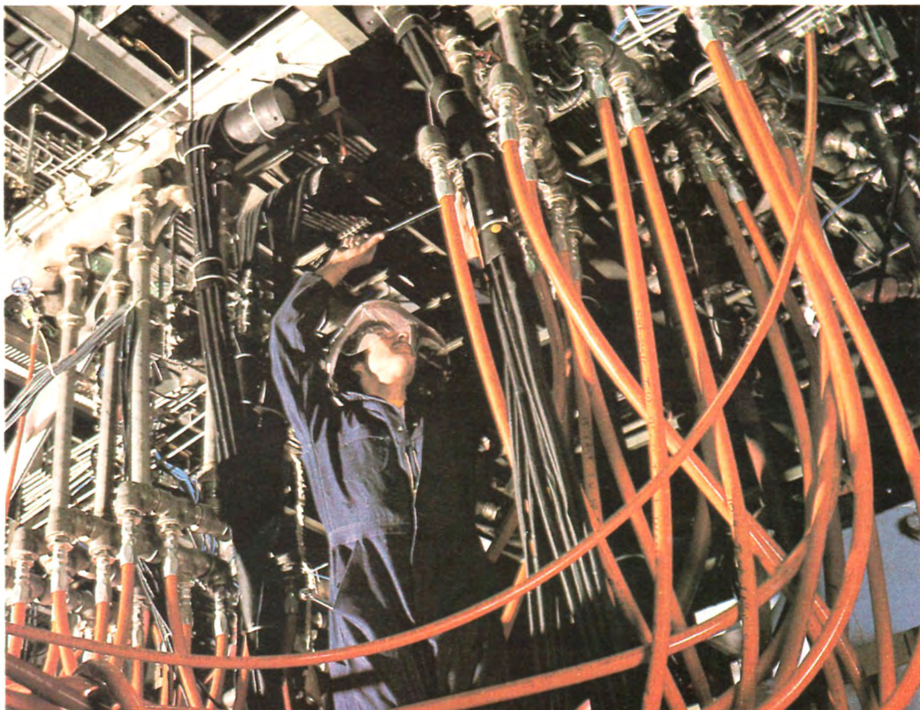
I consumi vanno di pari passo. Dal 1975 a oggi il consumo di carbone nelle centrali termoelettriche è decuplicato, passando da 0,7 milioni di tonnellate alle quasi sette del 1982. Inoltre, il Pen (Piano energetico nazionale) del dicembre del 1981 prevede un consumo di carbone di 10-11 milioni di tonnellate nel 1985 per arrivare a 48 milioni nel 1990. Ma il carbone che noi utilizziamo da dove viene? Sfortunatamente in Italia c'è n'è poco: esiste un solo giacimento quantitativamente importante, quello del Sulcis, in Sardegna, e altri due di lignite (la qualità più scadente di carbone) in Toscana e in Umbria. Anche il carbone del Sulcis non è della migliore qualità e, tra l'altro, ha un alto contenuto di zolfo (7-8%) mentre la nostra legge ammette un tz (tenore di zolfo) che non superi l'uno per cento. Per questo motivo il carbone del Sulcis dev'essere miscelato con carbone di altro tipo, cioè di importazione (che ci arriva dalla Polonia, dagli Stati Uniti, dall'Australia e dal Sud Africa) che è praticamente il 95 per cento di quello che oggi si consuma in Italia. Il progetto di modernizzazione delle miniere del Sulcis prevede però una produzione di 700.000 tonnellate di carbone lavato (cioè depurato da scorie e terriccio) contro le 250.000 estratte nel 1971. La produzione a pieno regime, alla quale si dovrebbe arrivare nel 1993, dovrebbe permettere al bacino del Sulcis di sfornare un milione e 700.000 tonnellate di carbone lavato l'anno.

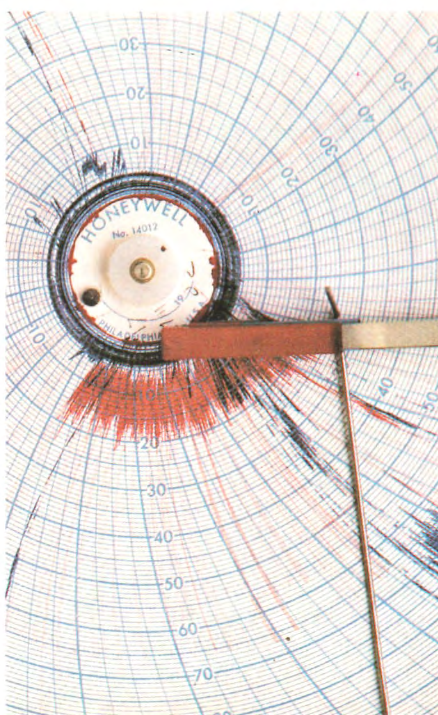
Il carbone dunque dovrebbe risolvere, almeno in parte, i problemi relativi al fabbisogno di energia del Paese. Ma sono tutti d'accordo su questo punto? Anche in questo campo non mancano le polemiche.

È un fatto che le vecchie centrali a carbone non hanno lasciato un buon ricordo. I fumi delle ciminiere e i fanghi residuati dalla produzione non sono certo benefici per l'ambiente. Allo stesso tempo però bisogna tenere presente che le moderne tecnologie, se applicate anche a questo campo, potranno consentire l'abbattimento di gran parte dei fumi e dei residui fangosi.

Attualmente, in tutto il mondo scienziati e tecnici sono seriamente impegnati nella ricerca di soluzioni per i problemi connessi con impianti di questo tipo. Gli esperimenti si susseguono un po' dovunque: uno dei più







Il condotto rettangolare Mhd genera energia elettrica all'interno di una camera di commutazione ad alto voltaggio (vedi fotografie delle pagine di apertura). Di qui la corrente viaggia verso impianti di trasformazione e quindi nella rete elettrica (foto grande a sinistra). I gas caldi dal condotto corrono attraverso un dispositivo (sopra) che rallenta la loro corsa e raffredda i vapori prima che questi vengano dispersi all'esterno. (In un impianto operativo il calore residuo del gas verrà utilizzato per produrre un'ulteriore quantità di energia elettrica). I tecnici seguono tutte le fasi del processo di produzione mediante diagrammi (qui a sinistra) che segnalano i vari momenti operativi del sistema.

interessanti — ma anche meno conosciuti — è quello in corso a Butte, nello stato americano del Montana (notoriamente ricco di giacimenti carboniferi). Qui è stata costruita una centrale termoelettrica sperimentale la quale, a detta dei tecnici che vi lavorano, può funzionare praticamente con qualsiasi cosa che sia in grado di bruciare, carbone compreso. Si tratta di una «centrale termoelettrica magnetoidronamica a ciclo aperto», meglio conosciuta come Mhd. Il principio su cui si basa il processo di produzione di energia elettrica che si sta perfezionando in questa centrale non è certamente nuovo: risale al 1832, anno in cui l'inglese Michael Faraday scoprì le correnti elettriche indotte e dimostrò che esse possono essere suscitate da magneti mobili (o dal campo magnetico terrestre). Niente di nuovo sotto il sole, quindi, ma 150 anni dopo tecnici e scienziati stanno ancora mettendo a punto, nei laboratori di Butte, alcuni problemi tecnici — grossi e meno grossi — la cui soluzione permetterà di passare alla fase della realizzazione e sfruttamento industriale delle centrali Mhd. Le vecchie centrali a carbone diventeranno allora dei mostri antidiluviani che andranno ad arricchire l'archeologia industriale.

Il processo Mhd è semplice, o per lo meno lo sembra: un gas viene spinto ad alta velocità dentro un condotto all'interno del quale si trova un campo magnetico. Quest'ultimo crea, per induzione, una corrente all'interno del gas, corrente che, a sua volta, va ad alimentare la rete elettrica. Affinché il processo possa funzionare ci sono due condizioni da rispettare: 1) la velocità del gas dev'essere quasi pari a quella del suono; 2) la temperatura all'interno del condotto dev'essere altissima.

«I problemi scientifici connessi con queste due condizioni basilari sono stati brillantemente risolti», afferma uno dei tecnici della centrale. «Ci mancano ancora da superare tutta una serie di problemi tecnici, ma siamo sicuri di poterlo fare».

I tecnici sostengono inoltre che l'energia elettrica così ottenuta sarà relativamente a buon mercato e che un impianto di questo tipo ha anche un altro vantaggio: un minor consumo d'acqua per il raffreddamento, il 44 per cento di quella usata in una centrale tradizionale e il 25 per cento di quella usata da una centrale nucleare. L'acqua usata in questo caso deve però essere totalmente priva di impurità per via del forte campo magnetico esistente all'interno delle condutture. Per questo motivo le tubazioni entro le quali quest'acqua scorre devono essere di acciaio inossidabile per poter resistere alla corrosione: anche poche molecole di metallo disciolte nell'acqua di raffreddamento sarebbero infatti altrettanto dannose di una manciata di zucchero disciolto nel serbatoio della benzina.

La tecnologia usata in questo tipo di centrale è completamente diversa da qualsiasi altra attualmente in uso. La differenza più immediata, che salta subito all'occhio, sta nel corpo dell'impianto: non ci sono turbine né altre parti mobili in quanto tutta l'azione si svolge all'interno di un complesso macchinario, chiamato condotto Mhd, il quale assomiglia a un grande razzo disteso orizzontalmente. È questo il cuore del sistema, all'interno del quale si compie il passaggio del gas attraverso il campo magnetico. All'esterno del condotto niente si muove; solo il rumore è assordante: è lo scroscio delle migliaia di litri d'acqua pompati attraverso i tubi di raffreddamento del generatore e il mugghiare del gas che sfreccia a velocità inimmaginabili all'interno del condotto.

Al contrario di quanto tutto ciò potrebbe fare supporre, l'energia che alimenta questo «razzo» non viene da qualche mirabolante fornace a carbone. I gas originati dalla combustione ad alte temperature del carbone vengono canalizzati, pressurizzati, miscelati con un composto di potassio al fine di migliorare la loro conducibilità e poi immessi a velocità supersonica all'interno del condotto Mhd. (I nuclei di potassio trattengono male gli elettroni, così che anche a temperature relativamente basse questi si staccano in modo da alimentare il flusso di elettroni che costituiscono una corrente elettrica). Sulle pareti interne del condotto si trovano dei magneti ad alta potenza — i superconduttori — che agiscono alla temperatura dell'elio liquido. All'interno del condotto la parte superiore e quella inferiore sono ricoperte da un mosaico di lastre rettangolari, di pochi centimetri di lato: sono gli elettrodi, raffreddati ad acqua, i quali «catturano» l'energia elettrica del gas.

«Un gas viene spinto alla velocità del suono dentro un condotto nel quale si trova un campo magnetico. Così per induzione si crea una corrente che va ad alimentare la rete elettrica.»

La resa del sistema Mhd è alta. Quanto maggiore il calore sviluppato al suo interno tanto più efficace sarà la conversione di una data quantità di combustibile — carbone nel nostro caso — in kilowatt. Nei generatori tradizionali del tipo a turbina, per esempio, se questa temperatura sale al di sopra dei 590 gradi centigradi il rischio di rottura del contenitore è molto alto e le parti mobili, surriscaldate, possono rompersi o deformarsi. Ma in un sistema Mhd non ci sono parti mobili né vapore e quindi la temperatura può essere portata fino a 2740 gradi. L'aumento della resa è impressionante: nelle centrali tradizionali la resa media è del 33 per cento, mentre in quelle nucleari si scende al di sotto di questa percentuale. Con l'Mhd la resa è invece del 50 per cento: ciò significa che metà dell'energia contenuta nel carbone arriva alla rete distributrice di energia.

Ma andiamo avanti. Una volta che il gas è passato attraverso il campo magnetico, si raffredda e non produce più energia elettrica. Però è ancora abbastanza caldo (in realtà è bollente) per produrre una quantità di vapore sufficiente a muovere una turbina di tipo tradizionale e produrre un'ulteriore quantità di elettricità.

E non è tutto. Il nostro Mhd può essere attrezzato per produrre concime. La cosa funziona in questo modo: l'energia inutilizzata riscalda l'aria così che l'azoto e l'ossigeno si combinano per formare composti ossigenati dell'azoto. Attraverso adeguati processi chimici i tecnici sono riusciti a estrarre i composti dell'azoto ricavandone fertilizzante. «Con questo trucco si può ridurre del 25 per cento il costo dell'energia prodotta», sostiene un tecnico dell'Mhd. Ma il riciclaggio dei prodotti o derivati sembra essere senza fine: il potassio che viene miscelato al gas per migliorare la conducibilità si combina allo zolfo, uno dei sottoprodotti nocivi della combustione del carbone. Il potassio e lo zolfo così miscelati danno come risultato un composto di solfuro di potassio che può essere facilmente recuperato. Sempre all'interno del processo Mhd il composto può essere di nuovo scisso, il potassio così ricavato viene rimesso nel gas e lo zolfo può essere venduto.

Come nacque l'idea di una centrale di questo tipo? Da dove trassero l'ispirazione gli scienziati? L'idea, come abbiamo già detto, non è nuova: già all'epoca di Faraday vi si pensava ed era nata dall'osservazione del Sole. Gli scienziati sapevano che le eruzioni di gas dalla superficie del Sole producono un campo magnetico il quale induce la creazione di particelle cariche di energia elettrica (come quelle che interferiscono con le trasmissioni radio, per esempio, disturbandole). Si sarebbe potuto riprodurre un processo simile sulla Terra? Il principio fisico era chiaro agli studiosi, la teoria generale ben conosciuta. Si trattava di superare gli scogli tecnici insiti nell'impresa. Per esempio, che gas si sarebbe dovuto usare? Gas diversi hanno proprietà diverse, elettriche e non, a temperature diverse. Il vapore, per esempio, si rivelò inadatto per l'Mhd. E la temperatura ideale, quale avrebbe dovuto essere?

Poco prima dello scoppio della seconda guerra mondiale, un gruppo di ricercatori della Cornell University, sotto la guida di Arthur Kantrowitz, misurò la conducibilità di una vasta gamma di gas a temperature sempre più alte. Per una frazione di secondo si arrivò perfino a produrre temperature più alte di quella del Sole. Le informazioni che il gruppo raccolse sulla conducibilità del gas in funzione della temperatura portò alla scoperta che i gas originati dalla combu-

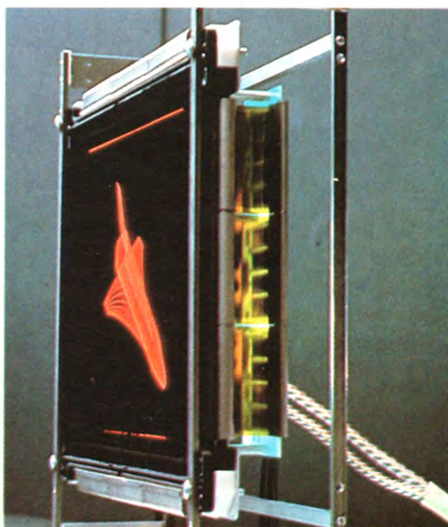
stione del carbone, o di qualsiasi altro combustibile, se portati a 2740 gradi centigradi servivano perfettamente allo scopo. Era nato l'Mhd. Kantrowitz e la sua équipe continuarono gli studi sulle proprietà dei gas ad alte temperature e nel 1962 costruirono un primo generatore sperimentale, il Mark 1. Il sistema funzionava, e bene, ma negli anni che seguirono gli esperimenti di Kantrowitz vivacchiarono alla meno peggio per mancanza di fondi. Sia il governo americano sia l'industria privata erano ormai più che lanciati sulla via del nucleare, l'energia del futuro. Chi mai avrebbe potuto volere una centrale a carbone alla fine degli anni sessanta? Kantrowitz infatti combatteva dalla parte sbagliata della barricata e fu solo nel 1980 che la sua costanza fu premiata dall'arrivo di qualche soldo in più nelle casse della ricerca che poté così riprendere la sua attività.

Ma gli americani ormai non erano più soli. Nel frattempo i russi avevano fatto progressi anche in questo campo e avevano costruito a Mosca una piccola centrale Mhd di 10 megawatt. Una seconda, da 500 megawatt, entrerà in funzione sempre a Mosca nel 1986. In Israele, invece, i tecnici della Università Ben Gurion stanno lavorando a un progetto di centrale Mhd nella quale del mercurio viene fatto circolare all'interno di un collettore di energia solare. Il sistema degli israeliani dovrebbe poter funzionare con qualsiasi tipo di energia, da quella geotermica a quella ottenuta dai rifiuti industriali. Oggi, per lo meno negli Stati Uniti, l'Mhd sta vincendo la sua battaglia. Perfino al ministero dell'energia si sono accorti, con interesse, della sua esistenza e le ricerche si moltiplicano in tutto il paese. E si sta guardando al di là del momento presente: c'è già infatti chi pensa alla costruzione di centrali Mhd nello spazio per produrre l'energia necessaria alla propulsione di razzi interspaziali. «Con i sistemi tradizionali non arriveremo dove noi vogliamo», dice Richard J. Rosa, uno degli assistenti di Kantrowitz. «Se mai si costruissero nello spazio popolose colonie orbitanti attorno alla Terra, l'energia elettrica potrebbe essere fornita loro da centrali Mhd». Rosa prevede anche un possibile matrimonio tra centrali nucleari e centrali a sistema Mhd: la grande quantità di idrogeno prodotto dalle prime verrebbe bruciato nelle centrali Mhd per riscaldare i gas all'interno del condotto.

Il perfezionamento di questa tecnologia è atteso con interesse. Alcuni paesi come l'Australia o la Jugoslavia stanno, a loro volta, dando inizio ad un'attività di ricerca in questo campo specifico. Anche l'Enel è interessato a questo tipo di tecnologia che ritiene ricco di prospettive. «Da tempo seguiamo gli sviluppi della ricerca sulle centrali Mhd», dice l'ingegner Sandro Conti, della direzione studi e ricerche, «in quanto si tratta di un sistema molto interessante. In proposito abbiamo un intenso programma di scambi e informazioni con altri paesi».

Non c'è che da augurarsi che il sistema Mhd possa passare dallo stadio sperimentale a quello operativo al più presto.

LE AZIENDE E I PRODOTTI



IBM



IBM

Una rassegna di tecnologie avanzate nel campo dell'elaborazione elettronica dei dati è stata organizzata di recente dalla Ibm a Montecarlo. Sviluppate nei laboratori di tutto il mondo, le tecnologie presentate sono in parte già utilizzate in alcune delle più recenti linee di prodotti e in parte allo stadio sperimentale. Accanto ad avanzati metodi di miniaturizzazione che caratterizzano i grandi elaboratori, nella rassegna sono stati presentati lo schermo di un nuovo terminale video sperimentale (foto a sinistra) e un dispositivo a raggio laser per la lettura e la memorizzazione dei codici dei prodotti (foto a destra). Lo schermo è formato da due strati sottili di vetro che racchiudono una miscela di gas neon e argon e da un reticolo di fili con circa 750 mila punti di intersezione. Applicando una tensione elettrica a uno di questi punti, il gas viene ionizzato ed emette, in quel punto, una caratteristica luce arancio. Si possono così produrre immagini brillanti e nitide, senza il tipico tremolio degli schermi a raggi catodici.
Il dispositivo di scansione per la lettura dei codici dei prodotti genera una rosa di laser che letteralmente avvolge un oggetto ed è in grado di «leggere» sulla sua superficie, senza che l'addetto debba esaminare il contenitore o porlo in una particolare posizione.

Tra le ultime, importanti novità della Basf nel campo dei nastri audio, emerge la nuova cassetta studiata proprio per i più giovani, che possiedono ormai uno spiccato senso del «suono» e che si aspettano dalle cassette audio incisioni sempre più brillanti e fedeli. Ecco quindi la Basf Lh Extra I, la «impact cassetta» studiata per rendere al massimo ad un prezzo d'acquisto conveniente. La Basf Lh Extra I è nuovissima, non solo nel design che si è fatto ancora più pulito ed armonico, ma anche nella tecnica. Il suo strato magnetico ad alta densità infatti garantisce un miglioramento in dinamica su tutta la gamma. La Basf Lh Extra I è disponibile nei migliori negozi in offerta specialissima: acquistando un «pack» da tre cassette si può risparmiare il 15%.

La Fuji Film ha recentemente presentato un nuovo tipo di pellicola, Fujicolor Hr da 100 e 400 Asa, che costituisce una vera rivoluzione nella fotografia a colori. Tant'è vero che le Fujicolor Hr sono già diventate le pellicole ufficiali delle prossime Olimpiadi di Los Angeles, nel 1984. Le Fujicolor Hr hanno una tecnica di emulsione completamente nuova, basata su ben tre innovazioni tecnologiche, che permette un'altissima risoluzione. La grana finissima offre una nitidezza senza pari: sono immagini a colori talmente reali che sembrano saltar fuori dalla carta.

FUJI FILM





HO SCOPERTO NELLE CELLULE LE SENTINELLE DELLA SALUTE

Il premio Nobel Bengt Samuelsson spiega come all'insorgere di ogni malattia particolari sostanze cellulari reagiscono variando di numero: sono le prostaglandine e i leucotrieni che suggeriscono così la cura da adottare.

di NADIA GELMI

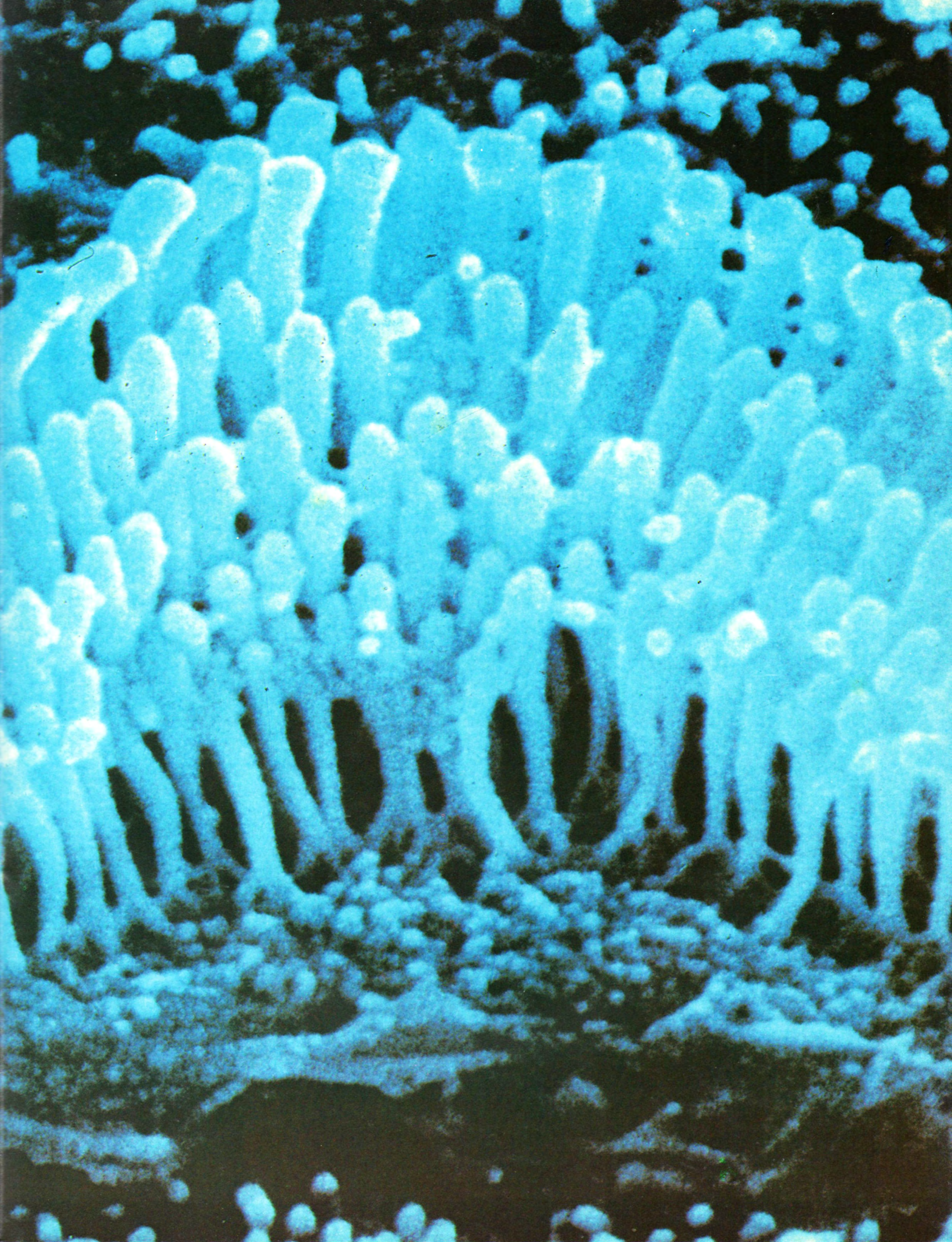
Il premio Nobel intervistato questo mese da FUTURA è l'uomo che, in decenni di ricerche, ha carpito al microcosmo cellulare i suoi più gelosi segreti. Si chiama Bengt Samuelsson. Per ricostruirne la biografia occorre tornare agli anni sessanta, quando al Karolinska Institute di Stoccolma la biologia cellulare raggiunse un traguardo «storico»: un gruppo di ricercatori riuscì a isolare le prostaglandine, particolari sostanze ormonali presenti nella membrana cellulare. Della loro esistenza si parlava già da trent'anni, si sapeva che la loro funzione era connessa con le più diffuse malattie, ma fino a quel momento nessuno era riuscito a identificarle. Si era agli inizi di una strada che avrebbe rivoluzionato le conoscenze di numerosi meccanismi biologici e aperto straordinarie possibilità alla ricerca farmacologica.

Protagonisti di questa avventura scientifica furono il professor Sune Bergström e il suo allievo Bengt Samuelsson, un medico non ancora trentenne che già si occupava di ricerche ad altissimo livello. D'allora l'attività di Samuelsson è stata costellata di successi: la scoperta nel 1975 di una nuova importante prostaglandina, il trombossano, e nel 1979 l'identificazione di una serie di importanti composti non prostaglandinici, i leucotrieni.

Per questi importanti traguardi Samuelsson l'anno scorso ha ottenuto, insieme con Sune Bergström e l'inglese John Vane, il premio Nobel per la medicina e la fisiologia.

Nato nella cittadina svedese di Halmstadt nel 1934, Samuelsson si è laureato in medicina nel 1960 al Karolinska Institute, dove oggi è professore di chimica biologica e preside della facoltà di medicina. Chi gli è stato vicino — e tra questi il professor Berti dell'istituto di farmacologia dell'Università di Milano — afferma che lavorare con Samuelsson non è facile: egli imposta i programmi di studio con chiarezza e rigore ed esige che vengano svolti con estrema dedizione, senza tralasciare il più piccolo dettaglio tecnico. Alla meticolosità unisce però una grande carica di entusiasmo che trascina chiunque collabori con lui. Samuelsson vive vicino a Stoccolma con la moglie Karin, medico neurologo in un ospedale della capitale svedese, e i tre figli Bo, Elisabeth e Astrid. Noi lo abbiamo incontrato in occasione di una sua recente con-

Fotografia di Lennart Nilsson/Edizioni Paoline.



La storia delle prostaglandine cominciò negli anni trenta, grazie all'intuizione di due ginecologi americani.

La storia delle prostaglandine ha inizio negli anni trenta. Raphael Kurzrok e Charles Lieb, due ginecologi americani, scoprirono per primi i particolari effetti prodotti da una certa sostanza contenuta nel liquido seminale messa a contatto con parti di tessuto asportato dall'utero di una donna: questa sostanza sconosciuta provocava infatti il rilassamento o la contrazione del tessuto uterino a seconda se la donna aveva avuto una gravidanza oppure no. La conferma di queste osservazioni fu data, negli stessi anni trenta, dall'inglese Maurice Goldblatt e dallo svedese Ulf von Euler nei rispettivi paesi. I due scienziati osservarono inoltre come la stessa sostanza sconosciuta iniettata in una cavia avesse la proprietà di abbassare bruscamente la pressione sanguigna dell'animale. Von Euler chiamò questa sostanza «prostaglandina», perché credeva fosse secreta dalla prostata, e si rese subito conto della grande importanza che le prostaglandine potevano avere nella comprensione dei meccanismi biologici e nelle potenziali applicazioni farmacologiche. Le ricerche si intensificarono e agli inizi degli anni sessanta Sune Bergström, e il suo allievo Bengt Samuelsson, del Karolinska Institute di Stoccolma, riuscirono a ottenere una prostaglandina pura e a studiarne la struttura molecolare. In seguito furono isolate da vari tessuti numerose altre prostaglandine, tra loro diverse sia per struttura sia per tipo di attività.
Nel 1963 Bergström e Samuelsson dimostrarono che le prostaglandine derivano dall'acido arachidonico, costituente essenziale delle membrana cellulare, e nel 1969 l'inglese John Vane, allora professore di farmacologia sperimentale al Royal College of Surgeons, realizzò un metodo per misurare l'attività delle prostaglandine nei tessuti, che consentì di individuare una stretta correlazione tra queste sostanze e quelle coinvolte nella trasmissione degli impulsi nervosi. Da allora Bergström, Samuelsson e Vane, che l'anno scorso hanno condiviso il premio Nobel per la medicina e la fisiologia, hanno condotto parallelamente le loro ricerche. Nel 1975 Samuelsson ha poi da solo scoperto e identificato la struttura di una sostanza sempre della famiglia delle prostaglandine chiamata trombossano, che agisce provocando la contrazione dell'aorta e l'aggregazione delle piastrine, mentre Vane ha individuato e isolato un'altra sostanza, la prostaciclina, molto efficace invece nel dilatare i vasi sanguigni e nell'inibire l'aggregazione delle piastrine. Negli anni '79-'80, infine, Samuelsson ha identificato una nuova famiglia di composti, non prostaglandinici ma derivanti dall'acido arachidonico: i leucotrieni. Come le prostaglandine, anche i leucotrieni sono in stretta relazione con l'insorgere delle più comuni malattie, quali le allergie e le infiammazioni.



Fibre e cellule nervose di una porzione di midollo spinale fotografate al microscopio con ingrandimento di 200 volte (Studio Pizzi). Nella pagina di apertura, un gruppo di cellule ciliate dei recettori uditivi. Questa fotografia è tratta dal volume Questo è l'uomo *di Lennart Nilsson, edito dalle Edizioni Paoline di Roma (IV edizione, 1981).*

ferenza sui leucotrieni organizzata dalla Fondazione Lorenzini di Milano, dove ci ha rilasciato questa intervista.

Futura: Professor Samuelsson, può spiegare semplicemente cosa ha fatto di così importante per meritarsi un premio Nobel?

Samuelsson: È difficile rispondere. Forse sarebbe meglio chiederlo a chi mi ha dato questo premio. Mi sembra comunque giusto ricordare che il Nobel deve essere inteso come il riconoscimento dell'importanza dei risultati ottenuti in una determinata area di ricerca. Il fatto che poi le ricerche siano state condotte da delle persone è di secondo piano.

Futura: Secondo gli esperti, la sua ultima scoperta, i leucotrieni, è destinata a diventare il principale argomento biomedico dei prossimi dieci anni. Ci può dire esattamente cosa sono queste sostanze e come funzionano?

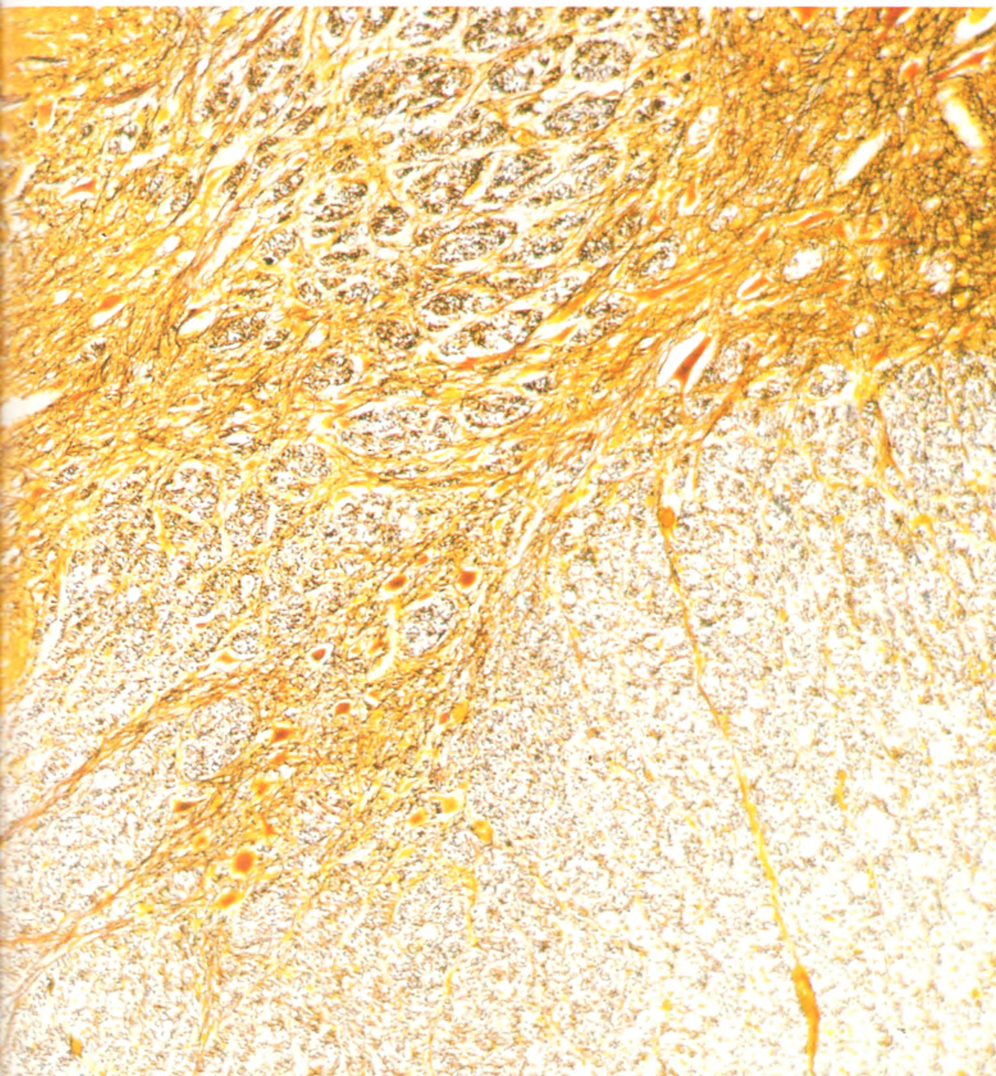
Samuelsson: I leucotrieni sono sostanze ormonali derivanti dall'acido arachidonico, costituente essenziale della membrana che avvolge le cellule di cui sono fatti gli organismi. Di sicuro si sa che essi hanno un ruolo determinante nelle reazioni allergico-anafilattiche, negli spasmi bronchiali, negli spasmi coronarici del cuore e dell'infarto, nei processi infiammatori e reumatici, nelle vampate di rossore della pelle, e si discute di un loro eventuale ruolo in alcuni disturbi del sistema nervoso. Uno specifico gruppo di leucotrieni inoltre è implicato nel sistema di difesa naturale: queste sostanze sono il segnale d'allarme in codice con cui alcuni nostri particolari globuli bianchi di pronto intervento, i macrofagi, si danno l'adunata e la carica per combattere gli agenti invasivi.

Futura: Quali meccanismi determinano il ruolo dei leucotrieni nelle cellule?

Samuelsson: La conoscenza precisa di queste funzioni si potrà avere solo nei prossimi anni e allora ci saranno anche straordinarie possibilità per la messa a punto di nuovi farmaci. Oggi sappiamo che i leucotrieni, così come le prostaglandine e i trombossani, sono tutti derivati dall'acido arachidonico che si trova normalmente immagazzinato nelle membrane cellulari, ma che può venire liberato e trasformato nei suoi derivati quando la cellula riceve uno stimolo. La risposta della cellula allo stimolo viene mediata dalle sostanze derivate da quell'acido, cioè i leucotrieni, le prostaglandine e i trombossani, che a seconda dei casi fungono da acceleratori o freni delle reazioni cellulari.

Futura: Sappiamo che le prostaglandine sono coinvolte nel diabete, nei tumori, nella crescita, nell'ulcera, nell'attività sessuale, e che i leucotrieni sono in gioco negli spasmi bronchiali e nelle allergie. Ma per esempio entrambi intervengono nei processi infiammatori e nelle trombosi. In che cosa esattamente si differenziano questi gruppi di sostanze?

Samuelsson: Principalmente nell'azione che svolgono e nella risposta ai farmaci. Per esempio, tra le prostaglandine, la prostaciclina ha una spiccata azione vasodilatatrice, cioè mantiene normalmente sgombre da raggrumature di sangue (trombi) le pareti delle arterie e inibisce l'aggregazione delle piastrine. Il trombossano, che è sempre una prostaglandina, è al contrario un potente vasocostrittore, favorisce cioè la raggrumatura, e facilita l'aggregazione piastrinica. In condizioni di buona salute queste due sostanze «opposte» si autoregolano mantenendo un perfetto equilibrio. Diversa è ancora l'attività e soprat-



tutto la risposta ai farmaci dei leucotrieni: l'aspirina, per esempio, agisce perfettamente sulle prostaglandine, ma non sui leucotrieni, che rispondono invece a un trattamento con farmaci di tipo cortisonico.

Futura: È stato allora grazie alle prostaglandine che si è riusciti a capire perché l'aspirina si rivela efficace contro disturbi assai diversi tra loro?

Samuelsson: Sì. L'aspirina, ovvero l'acido acetilsalicilico, blocca la produzione delle prostaglandine da parte delle membrane cellulari. Questa sua azione può dare risultati positivi, ma in alcuni casi anche negativi. Quando si ha infiammazione, dolore, febbre, trombosi nel nostro organismo vi è un aumento delle prostaglandine; l'aspirina, bloccandole, svolge il suo effetto benefico. Si pensi per esempio che l'aspirina fa abbassare la temperatura corporea solo quando c'è febbre, e le prostaglandine sono dunque in eccesso, non quando la temperatura è normale. Ma, si è detto, l'aspirina può fare anche male. Infatti, è sempre attraverso un meccanismo prostaglandinico che le cellule della parete interna dello stomaco emettono il muco che impedisce agli acidi di attaccare e «digerire» lo stomaco stesso: ecco perché l'aspirina, bloccando anche qui le prostaglandine e quindi il muco protettivo, vi può favorire, a lungo andare e con gli eccessi, emorragie e ulcerazioni... Se il fumo di sigaretta provoca ipertensione arteriosa e trombosi è perché compromette la produzione delle prostaglandine/prostacicline deputate a mantenere fluido il sangue e rilassate le arteriole periferiche del corpo, e quindi normale la pressione circolatoria.

Futura: A questo punto ci sembra chiara l'importanza di tali sostanze in campo medico, farmacologico e biochimico. Vorremmo ancora sapere se c'è stata una sperimentazione sugli utilizzi di queste scoperte a scopo terapeutico.

Samuelsson: La prostaciclina è stata impiegata sperimentalmente dal dottor Vane come anticoagulante in un intervento chirurgico a cuore aperto e l'esperimento ha avuto successo nonostante le difficoltà ancora legate alla somministrazione. Altre due prostaglandine sono usate a scopo terapeutico su scala commerciale, una per indurre il parto e l'altra per curare rari difetti cardiaci congeniti.

Futura: In quale branca della medicina ritiene che le sue scoperte daranno maggior contributo?

Samuelsson: Non si può identificare precisamente una sola branca della medicina in cui queste scoperte porteranno più vantaggi. Abbiamo però una serie di aree preferenziali di utilizzo. Sicuramente i risultati più ravvicinati che vedremo entro quasi due anni si potranno ottenere nel campo delle trombosi, degli attacchi cardiaci e degli infarti, visto che i leucotrieni sono così strettamente coinvolti nel meccanismo di formazione del trombo e delle piastrine. Un altro campo in cui si avranno buoni risultati è quello delle infiammazioni e delle allergie. Anche in questo caso è possibile pensare di realizzare farmaci antagonisti per questo tipo di reazioni. Le più grandi case farmaceutiche stanno già lavorando in questa direzione.

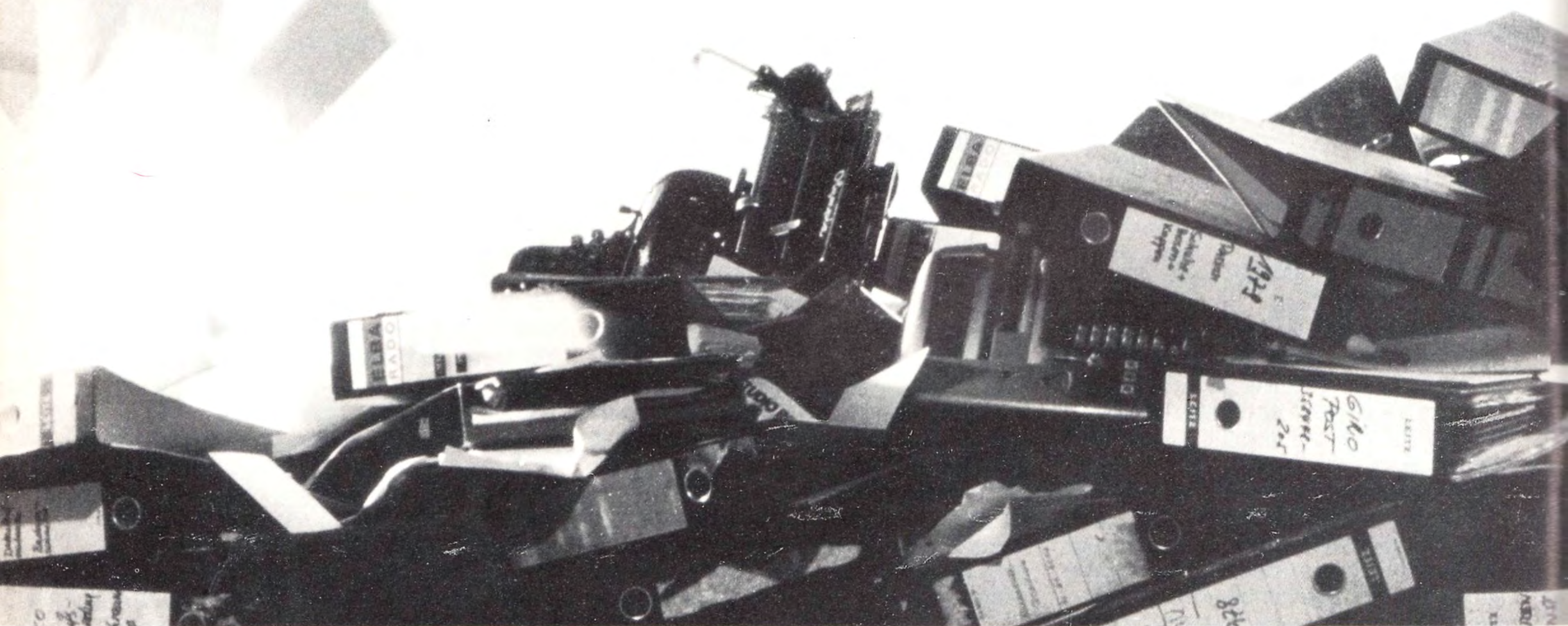
Futura: I risultati di queste ricerche sono importantissimi e possono riguardare persone di ogni genere. Ma è necessario che qualcuno li faccia conoscere, li renda comprensibili a tutti. Lei ritiene importante la divulgazione scientifica?

Samuelsson: Sì, la divulgazione è molto importante. Non si deve rivolgere solo al pubblico ma anche a chi deve prendere le decisioni: quindi ai pubblici amministratori, a chi ha in mano il potere e deve stabilire il da farsi in base ai risultati ottenuti dalle ricerche. Dal punto di vista del singolo è molto utile a tutte le persone che, grazie alla divulgazione, possono essere più coscienti del mondo scientifico che le circonda, delle scoperte che in molti casi le riguardano direttamente. In Svezia stiamo spendendo molto denaro e sforzi proprio in questo senso. In particolare, il Karolinska Institute con il supporto del governo ha messo a punto tutto un programma di coinvolgimento del pubblico per la divulgazione scientifica: da un lato per informare, dall'altro per insegnare ai ricercatori a divulgare la propria materia. Di recente abbiamo organizzato anche una mostra di carattere biomedico; per realizzarla abbiamo chiesto la collaborazione dei nostri studenti, degli studenti degli istituti d'arte — quelli che in genere si occupano soprattutto di disegno pubblicitario — e anche degli studenti della scuola di giornalismo che hanno vissuto con noi circa una settimana per aiutarci a rendere immediatamente comprensibile il nostro materiale scientifico.

Futura: Sono ormai quasi cinquant'anni che il Karolinska Institute continua le ricerche sulle prostaglandine e successivamente sui leucotrieni. Pensa che proseguirà ancora in questa direzione, professore?

Samuelsson: Nel nostro laboratorio ci siamo impegnati a condurre una ricerca sempre più dettagliata. Oltre a esaminare i processi patologici in cui i leucotrieni sono coinvolti, come abbiamo fatto fino a oggi, vogliamo approfondire maggiormente quali sono i processi naturali che vi stanno dietro. Vedere cioè quali meccanismi di difesa intervengono nei confronti degli elementi nocivi esterni, perché questo ci permetterà di capire sempre meglio come funziona la cellula e forse di arrivare anche a individuare altre alterazioni patologiche che oggi ancora non conosciamo. ∞

Nixdorf archivia gli archivi.



E' curioso come oggi, in piena era dell'informatica, siano ancora moltissime le aziende italiane che utilizzano vecchi sistemi gestionali. Che significano spreco di tempo, di uomini e di spazi.

Nixdorf Computer ha messo a punto soluzioni individuali per la gestione della tua azienda; con uomini preparati che conoscono perfettamente i tuoi problemi e diventano tuoi partner nel risolverli.







COME SI FOTOGRAFANO LE STELLE

Basta la vostra macchina fotografica per scrutare l'universo meglio che a occhio nudo. Provate stanotte stessa a ottenere un'immagine come quella pubblicata in questa pagina. Se poi volete usare un telescopio, ecco i nostri consigli.

di MARCO MILANI

L'obiettivo della macchina fotografica, anche il più semplice, vede meglio dell'occhio umano. Certo è più lento, ma coglie immagini più lontane, più precise, più curiose. Ecco perché chi ama l'universo non si accontenta di contemplarlo a occhio nudo, ma prova a fotografarlo. Fotografare l'universo è abbastanza semplice. Senz'altro più semplice di quanto non immagini chi non ha mai provato. Oltre alla macchina fotografica (qualsiasi apparecchio va bene, per cominciare), un po' di passione (si tratta di trascorrere svegli molte ore di notte) e qualche elementare nozione di astronomia. Le costellazioni, infatti, variano a seconda delle stagioni. D'estate il cielo è caratterizzato dal Cigno, d'inverno da Orione. D'inverno il cielo è più limpido; anche per questo Orione è considerata la costellazione più fotogenica, oltre che più ricca di stelle luminose e di nebulose.

Chi vuole imparare a fotografare le stelle può incominciare con un esperi-



mento di per sé già abbastanza affascinante: riprendere il movimento della volta celeste provocato dalla rotazione della Terra. Occorrerà rispettare due condizioni: trovarsi lontano da una città, con un cielo non rischiarato dalle luci, e scegliere una notte senza luna. La macchina fotografica dovrà essere caricata con una pellicola a sensibilità medio-alta (100 - 400 Asa), e se il rullino sarà a colori si potranno identificare poi i vari colori delle stelle.

Togliete l'eventuale filtro skylight che potrebbe causare dannosi riflessi (i filtri, di qualsiasi tipo siano, non si usano mai nella fotografia astronomica). L'obiettivo verrà puntato verso la Stella Polare, situata a circa 40 gradi sopra l'orizzonte Nord, e identificabile su qualsiasi carta stellare. Il diaframma verrà regolato per la massima apertura e la messa a fuoco sarà sulla posizione di infinito. Naturalmente la fotocamera sarà montata su un cavalletto oppure verrà appoggiata sopra una sedia, e tramite un cavetto flessibile si darà il via alla posa, che potrà variare da pochi minuti a qualche ora: è tutta questione di esperienza. Il risultato dei nostri sforzi saranno le tracce che le stelle lasciano durante il loro movimento apparente concentricamente alla Polare. Se il chiarore di fondo cielo è troppo forte, vorrà dire che la prossima volta ci ricorderemo di ridurre il tempo di posa o di chiudere il diaframma di qualche scatto.



La lunghezza delle tracce sarà proporzionale al tempo d'esposizione: pertanto, se la posa è molto breve, nell'ordine cioè di qualche secondo, le tracce si accorceranno fino a diventare dei punti; in questa maniera è possibile riprendere l'aspetto reale delle costellazioni, con le loro stelle più luminose. Una pellicola ad altissima sensibilità, come potrebbe essere una 400 Asa fatta «tirare» durante lo sviluppo, oppure una delle nuove 1000 Asa presentate dalla Kodak e dalla 3M, è il materiale sensibile ideale per questo tipo di ripresa.

Con questa tecnica è possibile riprendere tutte le stelle visibili ad occhio nudo, e talvolta anche quelle più deboli: la macchina sarà puntata verso la zona di cielo che ci interessa. L'obiettivo sarà un normale 50 mm oppure anche un grandangolare; si comincerà con una posa di 5 secondi, poi si scatterà un'altra foto con un'esposizione di 10 secondi, poi 20, 40, 80 e 160 secondi. Si noterà che allungando la posa l'immagine puntiforme delle stelle comincerà a trasformarsi in una striscia, e starà a noi scegliere la foto in cui appare il maggior numero di stelle senza che queste siano mosse.

Tentiamo adesso qualcosa di più difficile: fotografare la Luna. Occorre un teleobiettivo, e anche potente, altrimenti il nostro satellite apparirà sul negativo come un dischetto a malapena riconoscibile dai granelli di polvere. Focolai di 500 mm sono il minimo indispensabile se si punta a riprendere qualche particolare della superficie del nostro satellite; i catadiottrici vanno benissimo, e un cavalletto robusto sarà un altro elemento indispensabile. Bisognerà infatti combattere ogni vibrazione, utilizzando lunghi cavetti flessibili per comandare il pulsante di scatto.

La Luna, al contrario di quanto molti pensano, presenta l'aspetto interessante durante i giorni di quarto e non quando è piena; infatti, se la luce solare accarezza la superficie anziché investirla in pieno, ne mette in evidenza le caratteristiche geologiche, i crateri e le catene montuose. Durante i giorni di luna piena sarà interessante riprendere i «mari», più scuri del resto della superficie.

Pellicole di media sensibilità, intorno cioè ai 100 Asa, sono le più adatte per questo tipo di fotografia. Durante i giorni di luna nuova, quando cioè il nostro satellite si presenta come una sottile falce bassa sull'orizzonte, si possono ottenere fotografie suggestive inserendo nell'immagine alcuni elementi del paesaggio.

Un vantaggio dato dalla fotografia lunare è che la scelta del luogo non presenta alcun problema perché la luce del satellite è più che abbondante e non risente dell'inquinamento luminoso delle luci cittadine.

Anche per queste fotografie la pellicola intorno ai 100 Asa è la più indicata. Sarà sempre opportuno fare una serie di scatti, ognuno con un tempo differente; le indicazioni date dall'esposimetro il più delle volte sono prive di singificato e la via più sicura per avere un buon risultato è quella di fare diverse esposizioni; anche gli astronomi che lavorano con i migliori telescopi non fanno mai una sola foto e le immagini che si vedono solitamente pubblicate hanno spesso alle spalle molti tentativi ingloriosi. Insomma, non ci si deve mai stancare di provare e riprovare anche se le prime foto che otterremo non saranno degne di Monte Palomar.

Un tempo indicativo per la ripresa della Luna al quarto, con una pellicola da 100 Asa e un obiettivo f/8, è 1/60 di secondo; sarà comunque conveniente fare diverse prove con tempi superiori e inferiori.

Nel caso ci si voglia dedicare all'astrofotografia più evoluta occorrerà possedere un telescopio, con il quale le nostre possibilità fotografiche si amplieranno notevolmente. Con questo strumento verremo introdotti anche nell'affascinante mondo della semplice osservazione visuale; qualunque cannocchiale sarà in grado di mostrarci gli anelli di Saturno, le vallate lunari o le nebulose dove stanno nascendo delle stelle. È importante che chiunque voglia dedicarsi alla fotografia astronomica cominci col «vedere» gli oggetti verso i quali punterà l'obiettivo, e farsi almeno una conoscenza di base attraverso la lettura di semplici testi divulgativi. Scegliere un telescopio per la fotografia astronomica non è sempre facile: il primo consiglio è di rivolgersi a negozianti davvero competenti.

Nella foto in alto a sinistra, la più semplice fotografia lunare: la si ottiene con un tele di lunga focale (in questo caso 1000 mm) e un cavalletto. A destra in alto, particolare di Luna ottenuto con un telescopio a specchio da 200 mm di diametro. Di fianco, Saturno fotografato con lo stesso sistema. Nelle pagine precedenti, cielo fotografato a lunga posa (20 minuti) senza telescopio e (foto piccola) un telescopio riflettore catadiottrico da 114 mm di diametro e 1000 mm di focale della ditta giapponese Starlite: costa 550 mila lire.



Tra le 300 mila lire e il milione esiste tutta la famiglia di telescopi giapponesi, i più diffusi nelle vetrine dei negozi di foto-cine. Converrà puntare su un modello dotato di montatura equatoriale, che permetta cioè, con la lenta rotazione di un solo asse, di seguire il movimento delle stelle attraverso la volta celeste. Questo movimento, oltre che manualmente, può essere effettuato anche da un piccolo motorino elettrico, e ciò sarà indispensabile nella fotografia a lunga posa di nebulose e galassie.

Il modello più economico, che permette di scattare le fotografie astronomiche più semplici, è un telescopio a specchio, dal diametro di 114 mm e con una focale di 900 mm, completo di montatura equatoriale, il cui costo non dovrebbe superare le 400 mila lire. Ricordiamo che grosso modo la qualità d'immagine che darà un telescopio sarà proporzionale al diametro dell'obiettivo, che può essere sia a lente (telescopio rifrattore) sia a specchio (telescopio riflettore). A parità di diametro uno strumento a lente costa molto di più di uno a specchio, però il rendimento di un rifrattore è superiore a quello di un riflettore dello stesso diametro.

Oltre ai telescopi (tutti di fabbricazione giapponese anche se contrassegnati da marche diverse) esistono in alternativa dei rifrattori da 7-9 cm, decisamente più cari, che tuttavia non offrono prestazioni gran che migliori. Tutti questi telescopi sono trasportabili, dotati di contenitori che si possono caricare su qualsiasi auto.

Per i più ambiziosi, per chi desidera dedicarsi più seriamente all'astronomia, esistono due categorie di telescopi dalle prestazioni decisamente superiori. Sono quelli a specchio con un diametro che va dai 15 ai 30 cm (oltre, si passa ai telescopi professionali). Questi strumenti sono fabbricati artigianalmente in Italia e industrialmente negli Stati Uniti. Per i primi vi consigliamo di rivolgervi ad «Astro-System», Ronco Briantino (MI), «Marcon», San Donà di Piave, e «Astro-Italia», Roma. Per i secondi, le marche sono «Celestron» e «Meade». Con questa categoria di telescopi le possibilità fotografiche diventano infinite: si potranno riprendere sia particolari planetari sia galassie invisibili all'osservazione visuale per la loro bassissima luminosità.

Esistono due categorie principali di riflettori di questo tipo: i Newton e gli Schmidt-Cassegrain, così chiamati in base all'ideatore del loro schema ottico.

I «newtoniani» hanno il vantaggio di costare meno, tra il milione e mezzo e i tre milioni, a seconda del diametro. Unici difetti, il peso e l'ingombro.

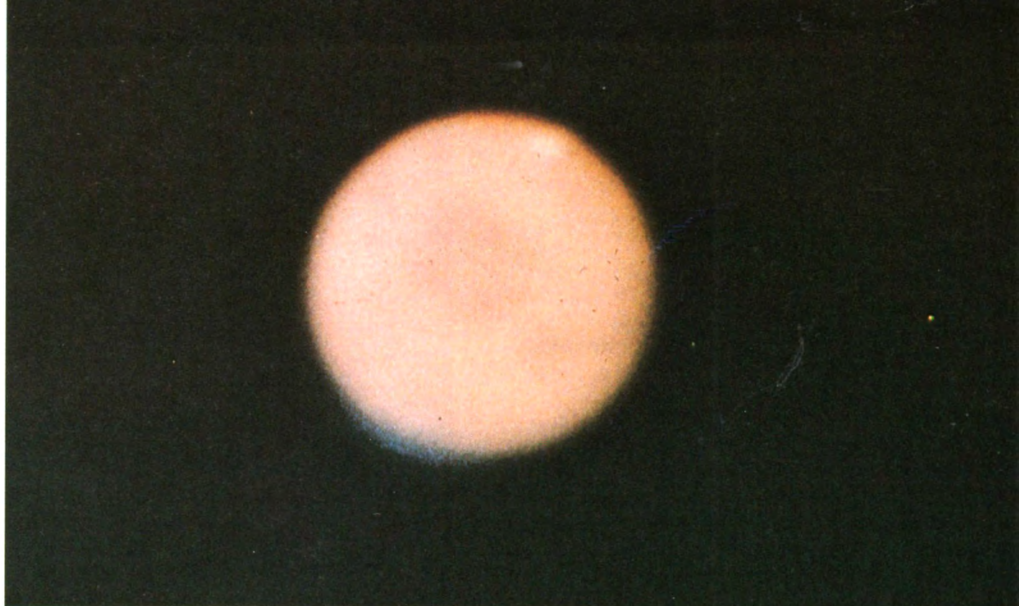
Gli Schmidt-Cassegrain invece sono dei telescopi «compatti», creati apposta per avere uno strumento di grosso diametro facilmente trasportabile.

Il «difetto», però, è nel prezzo: circa tre milioni per un telescopio da 20 cm.

Il salto dai piccoli giapponesi a questi strumenti è veramente notevole: la montatura è molto robusta in maniera da evitare le vibrazioni causate dal peso supplementare della fotocamera, i movimenti sono molto più dolci e precisi, l'immagine fornita è nettamente più dettagliata.

Procurato ora il telescopio, vediamo co-







me usarlo. Conviene iniziare con la fotografia più semplice e alla portata di tutti gli strumenti: quella lunare. Una reflex qualunque andrà bene (esistono gli anelli adattatori per tutti i diversi attacchi); servirà inoltre il tubo di raccordo macchina-telescopio e il motorino d'inseguimento. Questi due accessori vanno richiesti al rivenditore del telescopio.

Ci sono due diverse configurazioni adatte alla ripresa lunare: quella del fuoco diretto, dove la macchina viene montata direttamente sul piano focale dell'obiettivo; e quella della proiezione dell'oculare, dove un oculare viene interposto tra obiettivo del telescopio e pellicola. Il primo sistema non fornisce molti ingrandimenti, e il telescopio viene praticamente utilizzato come un semplice teleobiettivo; il risultato è una immagine complessiva del globo lunare. Il secondo metodo invece permette la fotografia ad alto ingrandimento.

A seconda della focale dell'oculare usato e della distanza della fotocamera si può variare l'ingrandimento a piacere.

Il telescopio sarà montato in modo che il motorino controbilanci con precisione lo spostamento degli astri. Occorre che l'asse polare della montatura, identificabile nel libretto di istruzioni del telescopio, punti verso la Stella Polare. Inquadrata la Luna, verrà effettuata una messa a fuoco che dovrà essere perfetta.

Le pellicole adatte sono quelle a media sensibilità, intorno cioè ai 100 Asa, ma anche in questo campo per i tempi di posa occorrerà fare diverse prove se si vuol essere sicuri di ottenere un buon risultato. Non si userà l'otturatore della macchina fotografica, perché questo introdurrebbe delle vibrazioni che, per quanto piccole, sarebbero evidenziate dall'alto ingrandimento e finirebbero per rovinare la fotografia. Noi vi consigliamo di procedere così: verificate tutte le operazioni di messa a punto, l'obiettivo del telescopio verrà coperto con il suo tappo. Con la ghiera dei tempi impostata su «B» verrà aperto l'otturatore tramite un flessibile; poi, con la massima delicatezza, si toglierà il tappo, impedendo però alla luce di entrare nel telescopio, ossia tenendo il

A sinistra, la nebulosa Omega ripresa con un telescopio che consente la fotografia a fuoco diretto. Durante la posa attraverso il telescopio si deve, mediante un secondo strumento, «controllare» l'inseguimento delle stelle durante tutto il tempo dell'esposizione; in questo caso un'ora. Sopra, in alto, una delle foto più ambite dagli astrofotografi dilettanti: è l'immagine di Marte ottenuta con un telescopio riflettore da 200 mm di diametro. Marte è uno dei pianeti più difficili da riprendere: una foto così si può scattare ogni due anni, nel periodo di osservazione più favorevole.
Qui sopra, la nebulosa di Orione, la più fotogenica, «ritratta» con un riflettore da 1000 mm di focale e un'ora di posa.

tappo scostato dallo strumento di un paio di centimetri. Si aspetterà che le vibrazioni provocate dall'estrazione del coperchio si smorzino e, dopo qualche secondo, si sposterà il tappo dal telescopio per circa un secondo. Poi l'obiettivo verrà di nuovo coperto e l'otturatore della macchina chiuso. In pratica il tempo di esposizione verrà determinato manualmente dalla rapidità con la quale ricopriremo l'obiettivo del telescopio; il tappo funzionerà da otturatore, e questo è un sistema che garantisce l'assenza delle vibrazioni.

I tempi varieranno da quello più veloce che riusciamo a raggiungere con questo sistema, circa 1/4 di secondo, a un paio di secondi; verranno fatte diverse esposizioni, ognuna con un tempo doppio rispetto alla precedente.

Per fotografare i pianeti occorreranno degli ingrandimenti sostenuti, tali da mettere in evidenza i principali dettagli. Gli unici pianeti accessibili ai telescopi amatoriali sono Venere, con la falce variabile a seconda della posizione rispetto al Sole, Marte, osservabile facilmente soltanto per qualche mese ogni due anni con scarsi dettagli superficiali, Giove, con le sue due bande nuvolose, e Saturno, dagli inconfondibili anelli.

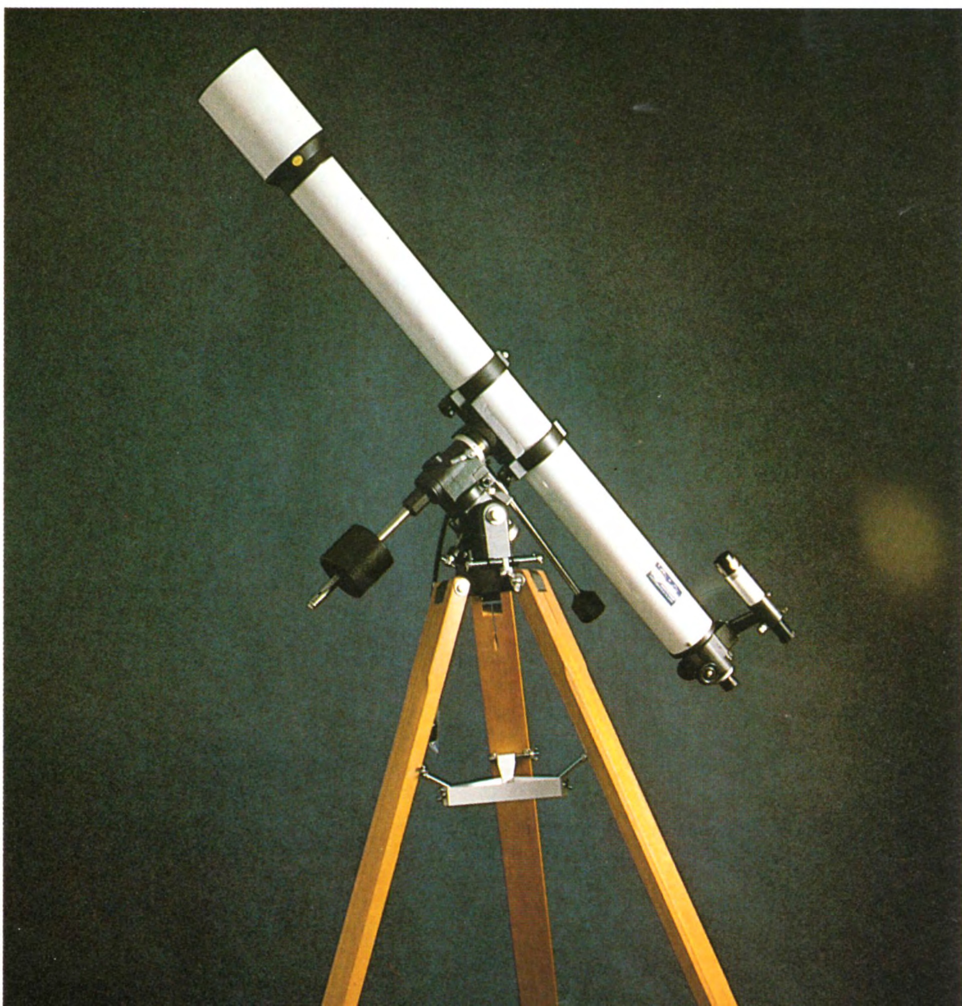
Per i pianeti si usa esclusivamente la tecnica della proiezione dell'oculare (ossia l'interposizione dell'oculare tra fotocamera e telescopio) come per la Luna, e occorrerà anche scegliere la serata adatta, altrimenti i risultati saranno scarsi. In questo caso la presenza di luci cittadine non ha alcuna importanza data l'alta luminosità dei soggetti: se mai è determinante la tranquillità dell'atmosfera, quella che gli esperti chiamano «seeing». Utilizzando infatti alti ingrandimenti vengono evidenziate tutte le correnti d'aria le quali, se rilevanti, producono un'immagine mossa e priva di dettagli; l'effetto è simile a quello prodotto guardando rasente una strada asfaltata durante le giornate calde, e perciò è sempre meglio dare un'occhiata attraverso il telescopio prima dl cominciare a scattare foto e valutare se è il caso o meno di consumare rullini. Sia il tipo di pellicola sia la tecnica di scatto, quella dell'otturatore manuale, sono le stesse descritte precedentemente per la Luna.

L'impiego della macchina fotografica dà risultati veramente entusiasmanti se si effettuano lunghe pose per riprendere col telescopio nebulose, galassie e ammassi stellari. A differenza dell'occhio umano accostato al telescopio, la pellicola fotografica possiede nei confronti della luce un potere cumulativo; se essa è esposta per lunghi periodi viene impressionata anche dalle luci più deboli.

Le tecniche che riguardano la fotografia a lunga posa sono svariate: qui ci interesseremo soltanto delle più utili agli amatori.

Nebulose, galassie, eccetera hanno caratteristiche molto differenti da quelle della Luna e dei pianeti; oltre alla bassa luminosità possiedono dimensioni apparenti molto grandi. Esistono infatti delle nebulose estese su di un'area di cielo 50 volte mag-





giore a quella coperta dal disco lunare, ma del tutto invisibili per la loro bassa luminosità. Dunque non avranno molta importanza gli ingrandimenti o la stabilità dell'atmosfera, ma piuttosto l'oscurità del cielo, soddisfacente soltanto in località distanti dalle città e nelle serate senza luna.

La tecnica più semplice è quella di ripresa attraverso l'obiettivo normale della macchina oppure attraverso un tele, pur con l'aiuto di un telescopio. La macchina fotografica verrà montata parallelamente al telescopio, tramite una speciale staffa fornita dal rivenditore del telescopio. Il telescopio funzionerà perciò come un cavalletto motorizzato che inseguirà il movimento delle stelle, evitando così che l'immagine risulti mossa.

Occorrerà anche un oculare con un reticolo a croce illuminato, simile a quello dei mirini dei fucili: posto nel telescopio, questo strumento centrerà una stella situata nel campo inquadrato dall'obiettivo durante la posa. Il telescopio diventerà così lo «strumento guida», e durante la posa si controllerà attraverso l'oculare che la stella sia sempre al centro del crocifilo: così ci assicureremo un «inseguimento» perfetto.

L'obiettivo sarà regolato sull'infinito e il diaframma sarà aperto al massimo valore. La scelta della pellicola assume un'importanza primaria: si dovranno usare film ad alta sensibilità, 400 Asa e oltre. Luminosità dell'obiettivo e tipo di pellicola concorrono a determinare il tempo di posa, che può variare da pochi minuti fino a un'ora. Aumentando l'esposizione si registreranno via via oggetti sempre più deboli, fino ad arrivare al limite imposto dal cosiddetto «fondo cielo», cioè il chiarore residuo sempre presente anche nel cielo più buio. Questa luminosità diffusa, oltre un certo limite di posa, velerà la pellicola coprendo i particolari più deboli. Con una serie di prove bisognerà dunque verificare per quanti minuti si può lasciare l'otturatore aperto senza che il fondo cielo, verdastro nelle foto a colori, disturbi troppo.

Un piccolo teleobiettivo può essere adatto per la ripresa di un gran numero di nebulose e ammassi stellari aperti, oltre che per le galassie maggiori.

Se si vogliono allargare i propri orizzonti, cercando di fotografare tutti gli oggetti alla portata del telescopio, occorrerà passare a una tecnica più evoluta, possibile soltanto con strumenti semiprofessionali il cui costo supera il milione e mezzo.

Si fotograferà a fuoco diretto, come per la ripresa dell'intero disco lunare, utilizzando il telescopio come teleobiettivo di lunga focale e non più come strumento guida.

L'inseguimento verrà verificato attraverso un altro telescopio, più piccolo, montato parallelamente al primo. La tecnica in generale è la medesima di quella descritta sopra, soltanto che ora l'oculare con reticolo è posto nel telescopio minore.

A questo punto, però, siamo alle soglie del professionismo. Chi ha voluto cimentarsi nelle prime prove delle fotografie alle stelle e, seguendo i nostri consigli, ci è riuscito, saprà da sé come andare oltre. ∞





A sinistra, in alto, un telescopio a specchio tipo Newton da 114 mm di diametro e 900 mm di lunghezza focale della Starlite: costa 350 mila lire. A sinistra in basso, un telescopio rifrattore da 90 mm di diametro e 1300 di focale sempre della giapponese Starlite: costa 860 mila lire. Qui sopra, un telescopio tipo Newton da 150 mm di diametro e 1228 mm di focale della americana Meade: costa 1.450.000 lire. Qui a fianco, uno Schmidt-Cassegrains della Meade, disponibile in due versioni; da 203 mm di diametro e 2000 di focale: costa 2.300.000 lire; da 254 mm di diametro e 2500 di focale: costa 4.800.000 lire. Tutti questi apparecchi sono distribuiti in Italia dall'Ottica Fratelli Miotti di Milano.

NINO CERRUTI

PARFUM POUR HOMME - PARIS

NINO CERRUTI

Eau de toilette, after shave, lotion hydratante, mousse à raser, déodorant, savon, gel douche ...



FUTURA FLASH





IL BANG AEREO È UNA TERAPIA

Il bang di un jet lanciato oltre la barriera del suono può mandare in frantumi i vetri di un grattacielo. La sua versione medicalizzata è in grado di disintegrare uno o più calcoli renali (nella foto a fianco), e forse domani anche i calcoli biliari senza colpo ferire, ossia senza recar danno all'integrità dell'organismo. Ci sono voluti anni di studi e di prove per mettere a punto un impianto in grado di liberare onde d'urto e di farle arrivare su un bersaglio prestabilito. I primi esperimenti sugli animali risalgono agli anni 1979-'80: quei test hanno comprovato l'efficacia delle shock waves e soprattutto la loro innocuità. Il primato in questo campo è della Dornier che ha realizzato un prototipo dell'apparecchiatura per il dipartimento di urologia dell'università Ludwig Maximilian di Monaco di Baviera, nella Germania Federale, dove sono stati trattati dall'inizio del 1981 a oggi circa settecento pazienti e dove la lista delle persone in attesa è lunga oltre un anno. La Eswl o extracorporeal shock wave lithotripsy, è stata tenuta a battesimo da due autorevoli urologi tedeschi, Christian Chaussy ed Egbert Schmiedt, coadiuvati da un ricercatore puro, Walter Brendel. Un ingegnoso meccanismo d'azione rende curative le onde d'urto, già accomunate con il laser tra le ricadute tecnologiche più originali in campo clinico degli anni ottanta. Un generatore, alimentato da una corrente elettrica a bassa tensione (25 volt), determina il formarsi tra i due punti di un elettrodo di una scarica di notevoli intensità (intorno ai 18 mila volt) di brevissima durata, un decimilionesimo di secondo. L'estrema brevità della scarica esclude ogni rischio di ustione. L'elettrodo, sistemato in corrispondenza di uno dei fuochi di una cavità metallica a forma di mezza ellisse, libera a ogni scarica onde d'urto che vanno a concentrarsi sul secondo fuoco della cavità ellittica, esaurendosi in uno spazio non superiore al centimetro cubico.

La mezza ellisse metallica corrisponde al fondo di una vasca da bagno nella quale viene collocato il paziente. Con l'aiuto di monitor a raggi X si sistema il calcolo del paziente esattamente nel punto sul quale si scaricheranno le onde d'urto. Prima di essere introdotto nella vasca da bagno il paziente viene sottoposto ad anestesia epidurale: in questo modo non avverte nessuna sensazione spiacevole dalla vita in giù e quindi la zona delle operazioni, la regione renale, è completamente «addormentata». Il procedimento dura da mezz'ora a un'ora, il tempo necessario per lanciare contro il calcolo renale da 500 a 1500 onde d'urto.

Il calcolo, sotto il tiro delle shock waves, subisce una vera e propria implosione. L'onda arriva sulla sua superficie esercitando una pressione dell'ordine di 800 - 1000 bar e ne polverizza la porzione sulla quale avviene l'impatto, prosegue il suo cammino, attraversa il corpo del calcolo e arriva alla porzione opposta animata ancora da una forza d'urto così incisiva da polverizzare anche quest'ultima, prima di rimbalzare indietro verso il nucleo centrale che, sottoposto a sua volta a una reazione a catena di colpi e contraccolpi, finisce anch'esso per disintegrarsi. Le onde d'urto scagliate all'esterno dal generatore della Dornier System, così si chiama l'impianto, attraversano liberamente l'acqua della vasca da bagno, la pelle del paziente, i muscoli e il tessuto renale, scaricando tutta la loro potenza sul bersaglio, opportunamente centrato da sistemi a raggi X. I monitor radiologici, di cui l'impianto è munito, hanno una duplice funzione: assicurano l'efficacia del bombardamento di shock waves e permettono di verificarne gli effetti disintegratori, perché il calcolo letteralmente sbriciolato comincia a dissolversi sotto controllo visivo. Evidentemente la formazione calcolosa non sparisce come d'incanto: le onde d'urto la riducono in fini grani di sabbia, che vengono trasportati a valle verso la vescica dallo stillicidio dell'urina che scivola dal bacinetto renale lungo l'uretere, il canale che collega il rene alla vescica.

Per il momento la tecnica della dissoluzione incruenta dei calcoli renali è riservata ai pazienti operati più volte per essere liberati da calcoli incuneati nelle vie urinarie, causa di coliche in continuazione. Ogni «bagno» liberatore costa quattromila marchi, circa due milioni e mezzo di lire. La Dornier sta preparando sei impianti analoghi a quello di Monaco per altrettanti paesi europei. Non si sa se fra i committenti ci sia anche l'Italia. Si conosce, invece, il costo di un impianto: un milione e mezzo di dollari, pari a tre miliardi di lire. Un bang davvero non da poco. — *Piero Baldi*

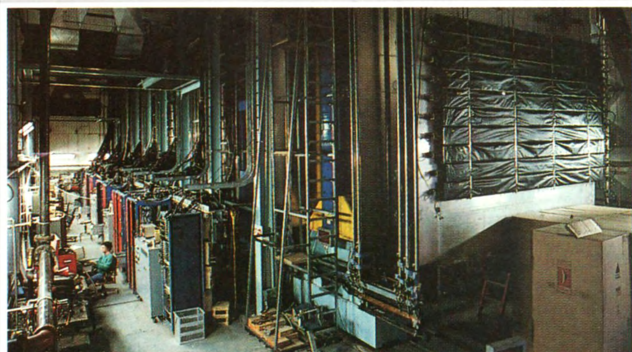
FUTURA FLASH

SCOPERTA «Z» LA PARTICELLA PIÙ PICCOLA

La notizia non è ancora confermata al cento per cento, ma ci sono buone probabilità che pochi mesi fa al Cern di Ginevra siano state registrate le prime tracce di una nuova particella denominata «Z». L'importanza eccezionale di questa osservazione sta nella conferma, che potrebbe derivarne, alla teoria cosiddetta «elettro-debole», che prevede l'unificazione di tutte le forze operanti in natura. Già all'inizio dell'anno l'italiano Carlo Rubbia, sempre del Cern, era riuscito a scoprire la particella «W», primo vero riscontro della teoria. L'unificazione delle forze che operano in natura, formulata per la prima volta nel 1967, era valsa, dodici anni dopo, l'assegnazione del premio Nobel agli americani Glashow e Weinberg e al pakistano Salam. Ma l'impresa della sua dimostrazione sperimentale fu affrontata da Rubbia che propose, nel 1976, di modificare il più grande acceleratore di particelle del Cern, lungo sette chilometri, facendo circolare nel suo interno, ma in senso inverso, una fascia di antiprotoni. Lo scontro tra protoni e antiprotoni genera particelle, osservando le quali gli studiosi del Cern si ripromettono una conferma sperimentale della teoria «elettro-debole». Albert Einstein si affaticò, negli ultimi anni della sua attività scientifica, attorno a questo problema, ma era troppo in anticipo sui tempi per poterlo risolvere.



Qui a fianco e in basso, un acceleratore di particelle capace di raggiungere la velocità della luce. Grazie a questi apparecchi si è scoperta la più piccola parte della materia.



A due riprese presso il laboratorio del Cern la particella «Z» è stata vista: o meglio, dato che ha un'esistenza troppo breve per essere osservata direttamente, se ne sono viste le tracce. La prima volta in modo un po' dubbio, la seconda volta in modo più soddisfacente: dalla disintegrazione hanno avuto vita due muoni, elettroni pesanti previsti dalla teoria.

LE ALPI DIRANNO CHE TEMPO FA

Nei prossimi anni le previsioni del tempo per il nostro Paese saranno più attendibili: studiando l'influenza delle Alpi sul clima del bacino mediterraneo, i meteorologi pensano di arrivare a formulare dei modelli matematici sul comportamento delle masse di aria in movimento quando incontrano sulla strada situazioni orografiche complesse come quelle costituite appunto dal massiccio alpino e dalla contigua appenninica, in prossimità di un mare interno come il Mediterraneo. Si tratta di studi molto complessi, ma i meteorologi italiani, in primo luogo Antonio Speranza, coordinatore del progetto, sono convinti che una volta messo a punto questo sistema sarà ancora più efficace di Afrodite, il noto computer meteorologico.



Un imponente massiccio alpino: l'influenza delle nostre montagne sul Mediterraneo sta rivoluzionando gli studi meteorologici.



I CAPOLAVORI DELL'ARTE IN VIDEODISCHI

È il matrimonio tra la pittura dei grandi maestri di ogni tempo e il videodisco. Un matrimonio combinato dal francese Jean Dejoux che, dopo una carriera di grafico nei settimanali e alla tv, è andato negli Stati Uniti a lavorare nei laboratori d'avanguardia dell'informatica grafica ed è ritornato in patria per realizzare un sogno: diventare editore di dischi di pittura.
Il segreto di Dejoux è la straordinaria qualità dell'immagine che si può ammirare sullo schermo, accoppiata con l'estrema facilità con cui si può «gustare» l'opera d'arte in ogni suo dettaglio. Basta toccare lo schermo che rappresenta, per esempio, un quadro nella sua interezza, per avere un'altra immagine sul video: l'ingrandimento del punto del quadro che si sta ammirando. E così, sempre toccando lo schermo con la punta del dito, si danno al microcomputer che gestisce il sistema le informazioni necessarie per passare in rassegna le immagini contenute in ciascun disco (e sono migliaia: l'intera collezione esposta al pubblico della galleria degli Uffizi di Firenze o del Prado di Madrid, per esempio).
Naturalmente queste immagini non hanno niente a che vedere con quelle, approssimative, tremolanti e disturbate, che si vedono sullo schermo della tv in occasione di trasmissioni di mostre, di aste e cose del genere. L'immagine è assolutamente impeccabile: gli ingrandimenti non sono immagini «sgranate», ma vere e proprie «macrofotografie» del quadro, che mostrano quello che un osservatore curioso vedrebbe accostandosi all'opera d'arte con la lente d'ingrandimento. «L'interesse dell'immagine fissa», dice Dejoux, «sta tutto nella sua densità, nella sua ricchezza d'informazioni. Altrimenti l'edizione su videodisco non avrebbe senso».



Due dipinti del Tiziano conservati al Prado di Madrid: sopra «Daena» e a fianco «Baccanale». Fanno già parte della storia dell'arte in videodisco.





NONNA LUCY CAMMINAVA O NO?

Tra i paleontologi corre cattivo sangue sulla faccenda del «vero» antenato dell'uomo; e le scoperte degli anni scorsi in Africa Orientale (la più famosa è stata lo scheletro della cosiddetta Lucy) hanno reso ancora più aspri i rapporti. Il motivo? Eccolo: Lucy camminava al suolo oppure era rimasta lassù sugli alberi, come le altre scimmie? Gli scienziati hanno esaminato a fondo le ossa di Lucy, ma non sono riusciti ad accordarsi. Per alcuni, la piccola Lucy era un bipede terrestre perfetto, con piedi enormi, ma priva di alluce opponibile. Aveva poco cervello, ma la vita nella savana la obbligò a diventare più sociale e così il cervello le crebbe. Altri studiosi pensano invece che gli esseri come Lucy, dopo essersi separati dalle scimmie antropomorfe, siano vissuti sugli alberi ancora per 3-4 milioni di anni: e che qui abbiano imparato a camminare eretti.

Lucy, la nostra antenata, si aggrappava agli alberi come le scimmie oppure camminava eretta? Se ne stanno occupando i paleontologi.

FUTURA FLASH

DIBATTITO: QUANT'È GRANDE IL COSMO

Quella dell'universo in rapida espansione (con «oggetti» celesti, come i quasar in fuga dalla Terra a velocità fantastiche) è una teoria condivisa da buona parte degli scienziati, ma non è ancora una certezza. Tra le perplessità che suscita, una riguarda il fatto che certi oggetti fra i più lontani da noi, e che si allontanerebbero a una velocità pari al 90 per cento della velocità della luce, per essere osservabili dalla Terra dovrebbero emettere una quantità di energia impensabile. È il caso proprio dei quasar. Già nel 1963 era stato scoperto un quasar la cui luce allo spettroscopio presentava un eccezionale spostamento verso il rosso («red-shift») delle righe spettrali. In seguito vennero scoperti altri quasar simili. Prendendo a paragone quella che sarebbe sulla Terra l'emissione di una fonte di luce della stessa composizione atomica, il «red-shift» è stato interpretato come il risultato di



Il quasar Makarian 205. Scoperti solo da vent'anni, i quasar sarebbero gli oggetti più lontani che si conoscano nell'universo, ma la loro origine non è ancora stata chiarita.

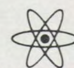
un «effetto Doppler», cioè come l'indicazione che l'oggetto da cui è emessa quella luce si sta allontanando. Da tempo ci sono astronomi (il più noto è forse l'americano Chip Arp) che mettono in guardia contro il rischio di estrapolare conclusioni valide per gli altri corpi celesti. In particolare è stato fatto notare che ci sono corpi vicini nello spazio che emettono luce il cui «red-shift» li indica come lontanissimi. I sostenitori della tesi opposta replicano che quelli che sembrano corpi vicini non lo sono affatto: si tratterebbe di illusioni ottiche, la pretesa vicinanza sarebbe solo frutto di un allineamento. Ma uno studio approfondito di un altro astronomo americano, Jack Silentic, sulla Galassia 4319 o il quasar Makarian 205 dimostrerebbe che i due corpi celesti sono legati da un «filamento di materia», mentre secondo il «red-shift» sono lontani 26 milioni di anni-luce. Una spiegazione è che Makarian 205 si sposta alla velocità indicata dal suo «red-shift» non in conseguenza dell'espansione dell'universo ma a seguito di un'esplosione al centro della Galassia 4319. Ma, se questa ipotesi regge, molte idee sulle dimensioni del cosmo in espansione sono da rivedere.



LA «POLVERE» SOSTITUISCE LA VERNICE

«Adesso gli diamo un'impolveratina, e il prodotto è pronto per il cliente». Una frase del genere sarebbe stata priva di senso fino a qualche tempo fa. D'ora innanzi, però, sarà sempre più usata: perché una bella spruzzata di polvere, anziché di vernice, sarà il tocco finale per gran parte dei prodotti industriali.
In che cosa consiste questa nuova tecnica che ha già conquistato il cinque per cento del mercato americano? Fondamentalmente in questo: contro la superficie da verniciare vengono «sparate» particelle minutissime di resine sintetiche (epossidiche, poliesteri, viniliche). Il cannone che le spara dà a ciascuna una carica elettrica ad alto voltaggio. La superficie da verniciare, invece, viene collegata con la terra. A questo punto la superficie esercita un'attrazione elettrostatica sulle particelle che si distribuiscono su di essa in modo straordinariamente uniforme e con spessore finissimo. Quando l'oggetto è stato impolverato a dovere, viene riscaldato per rendere definitiva l'adesione delle particelle. I vantaggi? Tanti: l'operazione di verniciatura è sempre stata un problema, e lo è anche adesso che nelle fabbriche più avanzate è completamente robotizzata. I solventi che occorre impiegare nelle vernici sono molto inquinanti per l'ambiente. Gli sprechi di prodotto sono piuttosto massicci. Con la verniciatura a polvere non esiste il problema dei solventi e dell'inquinamento. Quanto allo spreco di materiale, è praticamente nullo, perché la polvere caduta a terra può essere riutilizzata.
Il più serio handicap del sistema è che l'industria automobilistica è restia ad applicarlo in modo generalizzato: in primo luogo perché dovrebbe cambiare le costosissime attrezzature robotizzate di verniciatura liquida attualmente impiegate.

In alto, Painter, il primo robot verniciatore italiano. C'è chi propone di sostituire questi automi con un sistema di verniciatura a polvere.

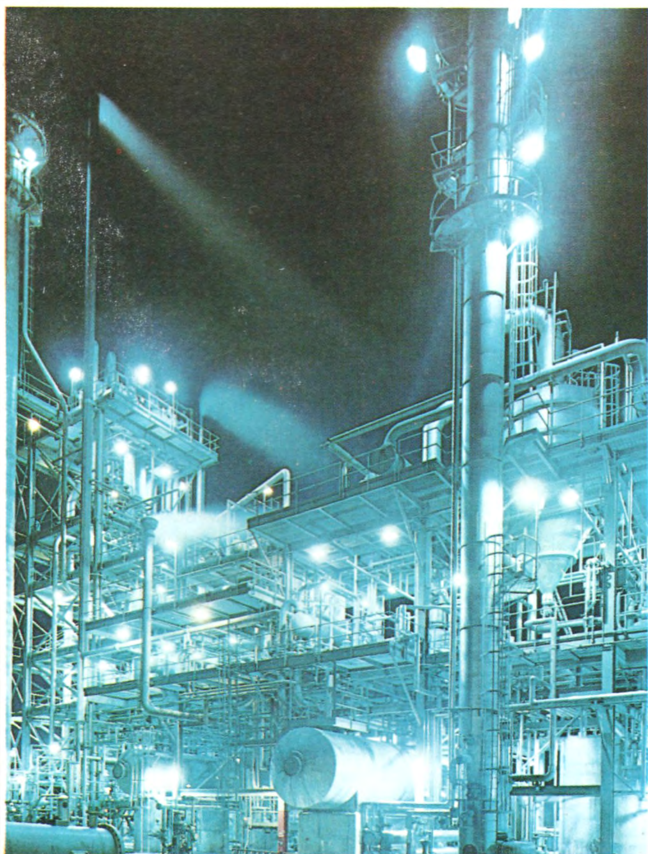


IL «MIRACOLO» DELLA VIGNA NIGERIANA

Negli ambienti internazionali che si occupano di alimentazione c'è già chi ne parla come di una pianta miracolosa, capace di sconfiggere il nemico più antico delle popolazioni africane: è la *Vigna sinensis,* una liana tropicale che produce legumi simili al fagiolo ricchissimi di proteine. In Africa sono sempre stati apprezzati come una leccornia. Peccato che se ne producessero pochissimi. Oggi però i ricercatori dell'Istituto per l'agricoltura tropicale di Ibadan, in Nigeria, sono riusciti a mettere a punto una qualità di questa pianta che completa il suo ciclo vegetativo in appena 40 giorni e ha bisogno di pochissima acqua. L'anno scorso è cominciata nella regione aridissima di Kano la produzione commerciale. Risultato: una tonnellata per ettaro di raccolto contro i duecento quintali tradizionali.



Una coltura di Vigna sinensis. *I suoi frutti, ricchi di proteine, risolveranno i problemi d'alimentazione delle popolazioni africane.*

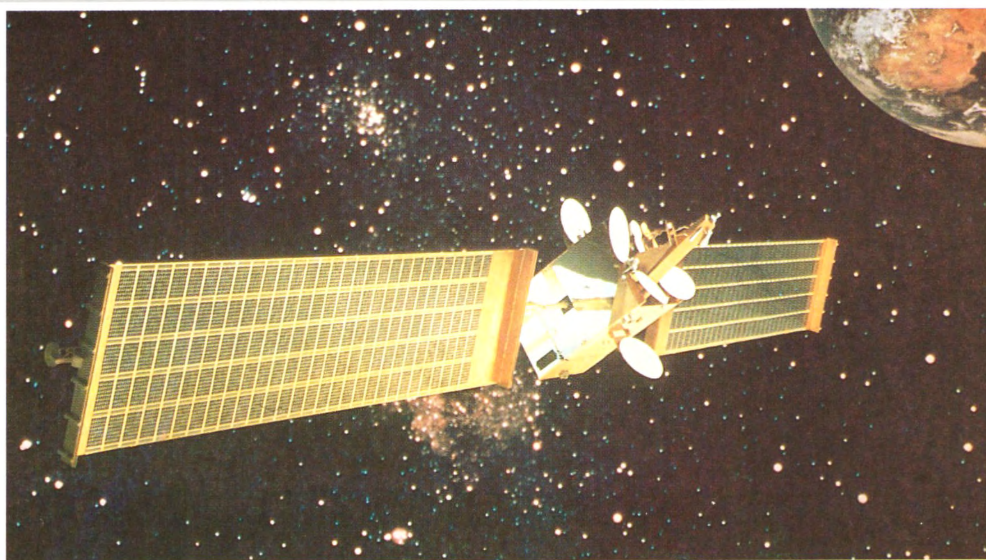


UN LASER-ANALISTA CHIMICO

Un gruppo di scienziati del laboratorio ricerche Harwell dell'Ente nazionale britannico per l'energia atomica ha messo a punto un'avanzatissima apparecchiatura laser per la misurazione diretta delle condizioni di operatività dei reattori chimici.
La disponibilità di dati circa la composizione e la temperatura dei gas raggiunta durante le varie fasi del ciclo di lavorazione è molto importante giacché anche il più piccolo cambiamento nel funzionamento dei reattori e dei catalizzatori chimici può avere conseguenze negative per la produttività dell'impianto o, addirittura, risvolti drammatici per la sicurezza ambientale. Le tecniche di campionatura e rilevazione finora adottate hanno l'inconveniente di «disturbare», in un certo senso, l'attività del reattore e di fornire pertanto dati che non rispecchiano le condizioni reali di operatività dell'impianto. Con la nuova apparecchiatura, che utilizza una tecnica spettroscopica che si chiama Cars (Coherent anti-stokes raman scattering), l'unica modifica necessaria consiste nell'installazione di una serie di finestrelle ottiche che permettano al laser di scandagliare l'interno del reattore.
L'apparecchio emette fasci laser di diversa frequenza, che si intersecano all'interno del reattore per generare un nuovo fascio contenente informazioni sulla distribuzione dell'energia entro le singole molecole del composto chimico in lavorazione. Il fascio, in uscita, viene catturato da uno spettrografo che lo scompone nelle varie frequenze da cui è formato; i dati raccolti vengono poi inviati a un microelaboratore che li analizza e li trasforma in informazioni ordinate sulla temperatura (nell'intervallo compreso tra 300 e 1000 gradi Kelvin) e la concentrazione (fino a un minimo dell'1 per cento) dei gas.

Un impianto chimico della Snam Progetti. Il ciclo di lavorazione dentro i reattori viene oggi controllato per mezzo del raggio laser.

FUTURA FLASH



WALKY-TALKY VIA SATELLITE

Non è una stravaganza: tecnici di compagnie serissime stanno studiando il problema e le possibilità di trasformarlo in un affare, discreti sondaggi sono in corso presso le autorità che controllano le bande di frequenza per le trasmissioni. Si tratta di questo: di un piccolo apparecchio tascabile, grande come un paio di pacchetti di sigarette, che potrebbe essere messo in commercio a meno di trecentomila lire, ma che sarebbe capace di comunicare, via satellite, con un elaboratore.
Con una «radiolina» del genere, sostengono i tecnici che la stanno mettendo a punto, si potrebbero trasmettere brevi messaggi, di 36 lettere in tutto. Ma non è questo l'essenziale: dialogando con più di un satellite e con un elaboratore a terra, l'apparecchietto sarebbe in grado, per esempio, di avvertire il più vicino comando di polizia che il signor X sta subendo una rapina in un certo punto di un certo quartiere, e tutto questo senza che il rapinato faccia altro che azionare un comando, magari con un movimento del corpo difficilmente percettibile per il rapinatore.
Finora le comunicazioni via satellite sono riservate — almeno quelle civili — a trasmissioni telefoniche e televisive. Le stazioni riceventi sono dotate di grandi antenne: «padelloni» il cui diametro si misura a metri. A titolo sperimentale — sempre escludendo le applicazioni militari — si sono fatte trasmissioni via satellite anche tra ambulanze attrezzate per il pronto soccorso di malati e feriti gravi e gli ospedali. Ma uno sfruttamento individuale e commerciale individuale delle comunicazioni via satellite era considerato molto in là nel tempo.
Adesso, invece, almeno due società americane, la Geostar e la Mobilsat, hanno chiesto alle autorità federali l'autorizzazione a organizzare questo servizio: pensano di vendere, soprattutto ad automobilisti e camionisti, un «radiotelefono» che potrebbe trasmettere da un continente all'altro.
Una prima, limitata e non commerciale utilizzazione individuale di comunicazioni via satellite è già stata sperimentata con successo a partire dagli anni sessanta: si tratta della serie di satelliti per radioamatori Oscar, sigla che significa Orbiting satellite carrying amateur radio. Il primo di questi piccoli satelliti, costruiti da organizzazioni private di radioamatori americani, fu messo in orbita il 12 dicembre 1961; da allora la serie Oscar si è progressivamente potenziata sia come numero di frequenze disponibili sia come durata di dialogo.

Nella foto in alto, il satellite Esa per telecomunicazioni L-Sat che verrà messo in orbita nel 1986. Entro quell'epoca sarà già diffuso il sistema per comunicare via satellite anche individualmente.

IL SESTANTE CHE NON SBAGLIA MAI

Il gruppo elettronico americano Texas Instruments ha sviluppato un nuovo modello di navigatore satellitare battezzato Ti 5000 che per le sue peculiarità tecniche e il suo ridotto ingombro si presta a essere installato su qualsiasi tipo di imbarcazione. Come è noto, i navigatori satellitari sono strumenti che, ricevendo ed elaborando gli impulsi trasmessi su una determinata banda di frequenza dai satelliti di navigazione in orbita terrestre, consentono di fare il punto-nave in qualsiasi momento e con un margine di errore irrisorio: una sorta, insomma, di sestante elettronico ad altissima precisione.
La caratteristica più importante del Ti 5000 è che, grazie a una speciale scheda di interfacciamento, esso rende compatibili i due sistemi di navigazione indipendenti Loran C e Sat-Nav, che vengono così riuniti in un unico sistema detto Lorsat, il quale offre a chi va per mare i vantaggi dei due sistemi separati, come la copertura mondiale e la precisione dei dati al passaggio del satellite (tipiche del Sat-Nav) e la disponibilità continua dei dati stessi (tipica del Loran). Ma c'è anche dell'altro: il nuovo sistema aggiorna i dati nell'intervallo tra due passaggi del satellite e funziona senza soluzione di continuità anche nelle zone di «onde riflesse» e nelle cosiddette «zone d'ombra radio».

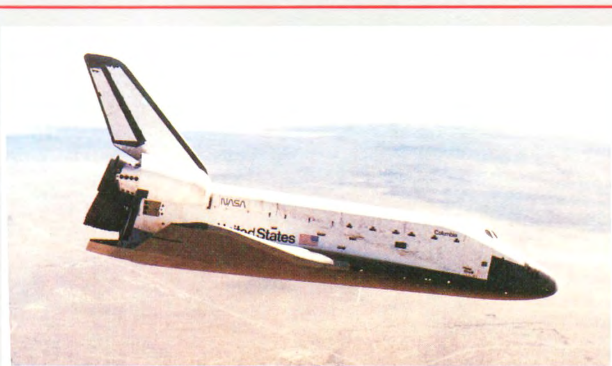




NUOVO CLUB ENERGIE PULITE

Un centro di informazione sulle energie dolci e alternative, quelle derivabili dalle acque calde sotterranee, dal mare, dal Sole, sorgerà a Montalto di Castro, in provincia di Viterbo, nei pressi del luogo dove si sta costruendo una grande centrale nucleare. Per il nostro Paese è indispensabile rendere sempre più bassi i rischi di dipendenza dal petrolio (oltre l'ottanta per cento del nostro fabbisogno energetico impiega gli idrocarburi che importiamo) e il nuovo centro, fondato dall'ingegner Pietro Binel per varie organizzazioni ecologiste confluenti nel Comitato per le scelte energetiche di cui fa parte il Wwf, si propone di approfondire gli studi e dare nuovi sviluppi alla ricerca di fonti di energie alternative pulite.
Il finanziamento è stato assicurato dal presidente della provincia di Viterbo, Ugo Sposetti, e pare abbia dato un contributo anche il Centro nazionale ricerche.

Un sistema di specchi per catturare l'energia solare. La ricerca di fonti di energie indipendenti dal petrolio è in continuo sviluppo.



CHIAMATE CHALLENGER 900-410-6272

Volete ascoltare le conversazioni tra gli astronauti del Challenger e i tecnici della base di controllo di Houston? Fate il 900-410-6272 e vi metterete direttamente in comunicazione con loro. Questo nuovo servizio, realizzato dalla Nasa con l'American Telephone and Telegraph Co., funziona dalle 6 del mattino ed è esteso nei principali paesi del mondo. Il costo della telefonata è di 50 cents (750 lire) per il primo minuto e di 35 cents per ogni minuto successivo. In tutto si può stare al telefono per cinque ore e venti minuti e avere così una bolletta di sei milioni di lire.

Sopra, grazie a un nuovo servizio della Nasa ora è possibile comunicare con gli astronauti che sono a bordo dello Shuttle.

IL BLUFF CINESE SUI TERREMOTI

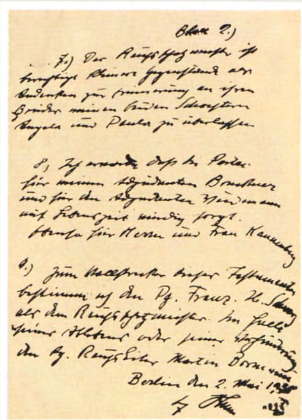
Dieci falsi allarmi per ogni previsione azzeccata: e ogni falso allarme ha comportato l'abbandono delle abitazioni da parte di milioni di persone, con le conseguenze che si possono immaginare. Questo, secondo una studiosa della Università di Columbia, Lucile Jones, il risultato degli sforzi degli scienziati cinesi di prevedere i terremoti e delle autorità di Pechino di utilizzare a scopo di protezione civile la loro opera scientifica. Ma quello che rimette in discussione la tecnica di previsione dei terremoti non è tanto il fatto statistico (avere previsto tre terremoti e avere dato trenta o quaranta falsi allarmi potrebbe essere considerato un successo) ma l'analisi degli elementi che avevano condotto gli scienziati cinesi a ritenere di possedere gli strumenti per queste previsioni. Sono gli stessi scienziati cinesi, d'altronde, che ammettono oggi alcuni degli errori commessi nel decennio passato. In tre casi essi hanno previsto esattamente l'arrivo di un terremoto: nel febbraio 1975 ad Haicheng; nel maggio 1976 a Longling; nell'agosto 1976 a Songpan. Ma, tra le due ultime previsioni azzeccate, ce ne fu una mancata: il micidiale terremoto del luglio 1976 a Tangshan.



Un rivelatore sismico del Kresge Seismological Laboratory, California.

FUTURA FLASH





Un vero manoscritto di Hitler. Con i mezzi attuali si può smascherare qualsiasi falso in poche ore.

L'ELETTRONICA CONTRO I TRUCCHI DEI FALSARI

Forse l'ultima grande «patacca» sono stati i falsi *Diari di Hitler* che hanno provocato gran chiasso in mezzo mondo la scorsa primavera. È probabile che dopo quella spaventosa figuraccia dei giornalisti di *Stern* nessuna persona con un po' di cervello comprerà mai più un documento antico senza prima farlo esaminare. Ma probabilmente molti ignorano che alcuni laboratori hanno messo a punto tecniche molto più sofisticate di quelle che hanno consentito di smascherare nel giro di poche ore i pretesi *Diari di Hitler*. Uno scienziato di origine italiana, Antonio Cantu, che collabora con il dipartimento del Tesoro degli Stati Uniti, ha messo a punto nel suo laboratorio un sistema che permette di datare qualsiasi documento in base all'inchiostro e alla carta adoperati. Il metodo di Cantu si basa su un fenomeno fisico: gli atomi che hanno una carica elettrica, gli ioni, presenti nell'inchiostro con il passare del tempo «migrano» verso la carta. Normalmente il fenomeno rimane occulto: ma ci sono rivelatori chimici capaci di indicare la quantità di ioni che sono migrati, smascherando così la giovane età di qualunque inchiostro fabbricato con una formula vecchia.

LE SPIAGGE DIMINUISCONO

All'ultimo congresso dei geografi italiani riunito a Catania, quello dell'erosione costiera è stato trattato come un problema che può avere importanti conseguenze economiche, soprattutto per l'Italia. Ogni fetta di spiaggia che se ne va significa miliardi di spesa per la costruzione di scogliere frangiflutti. L'aspetto più allarmante, tuttavia, non riguarda fatti locali, ma una tendenza diffusa su tutto il pianeta e che vede le coste in arretramento superare di gran lunga quelle che avanzano.
In Francia, quasi il dieci per cento delle coste richiede adesso una protezione per non essere distrutto in breve tempo (la spiaggia atlantica di Anglet ha perso 60 metri in soli due anni). In Italia gli esperti nutrono qualche preoccupazione per tratti importanti dei litorali ligure, abruzzese e toscano.

IL COMPUTER DIVENTA STORICO DELL'ARTE

Un museo del futuro in cui, grazie all'impiego di strumenti di elaborazione digitale dell'immagine, esperti e studiosi potranno catalogare e analizzare le opere d'arte, soprattutto nel campo della pittura, sfruttando il vantaggio di poter disporre con il computer sia delle informazioni descrittive sia della visione diretta dell'opera d'arte analizzata: è questa la prospettiva più stimolante emersa nel corso di un recente incontro a Firenze sul tèma «Elaboratore elettronico e restauro di opere d'arte», organizzato dal locale Istituto e museo di storia della scienza in collaborazione con la Ibm.
Il computer viene già da tempo utilizzato come strumento di lavoro nel campo, appunto, del restauro di opere d'arte, come è successo per esempio nel caso del *Crocifisso* di Cimabue rimasto gravemente danneggiato durante l'alluvione di Firenze del 1966. Il capolavoro duecentesco è stato restaurato seguendo una metodologia denominata «intervento pittorico a selezione cromatica e ad astrazione cromatica», che consiste nel riempire le lacune di colore con tratteggi regolari ad acquerello, facilmente asportabili, nel pieno rispetto dei valori cromatici dell'opera da restaurare. Ricorrendo a tecniche di elaborazione elettronica, in particolare al sistema per l'elaborazione delle immagini Ibm 7350, è stata poi verificata la bontà dell'intervento di restauro, che è risultato eseguito alla perfezione. Sulla scia dei futuri sviluppi della collaborazione tra informatica e arte, gli studiosi di domani avranno la possibilità di eseguire approfonditi esami di carattere non solo cromatico ma anche geometrico degli elementi compositivi dell'opera d'arte, grazie all'apporto di tecniche matematiche computerizzate che consentiranno di mettere in evidenza gli equilibri e i rapporti di forma esistenti nell'opera stessa, così come l'autore li aveva concepiti.

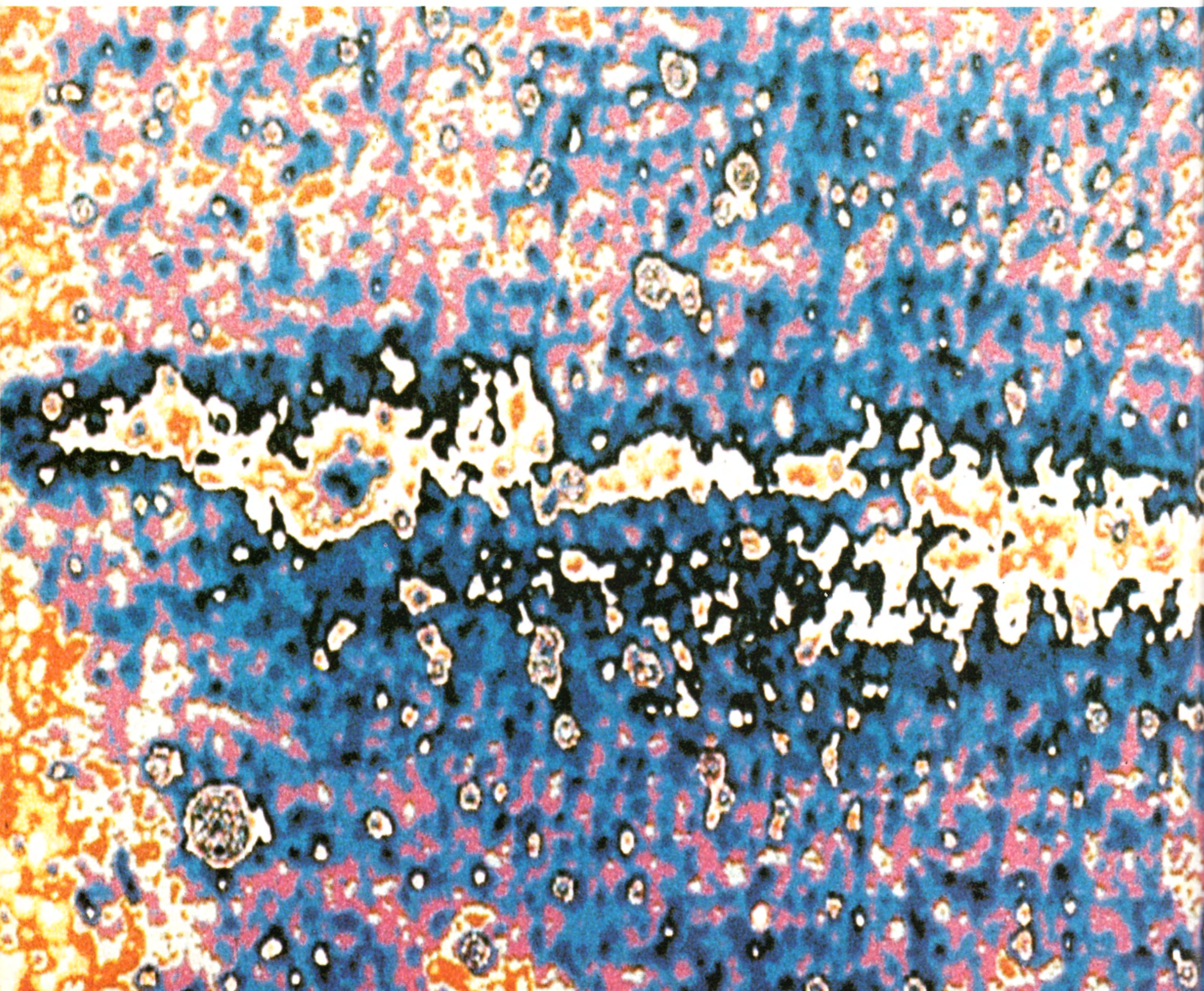


A fianco, il Crocifisso *di Cimabue completamente restaurato con le nuove tecniche elettroniche.*

LASSÙ SULLE COMETE C'È UN EDEN

Per millenni la comparsa delle comete è stata accolta come un presagio di sventura. Oggi pensiamo che ogni cometa contenga acqua, minerali e terra sufficienti a riprodurre la vita. Ne avremo conferma nel 1985.

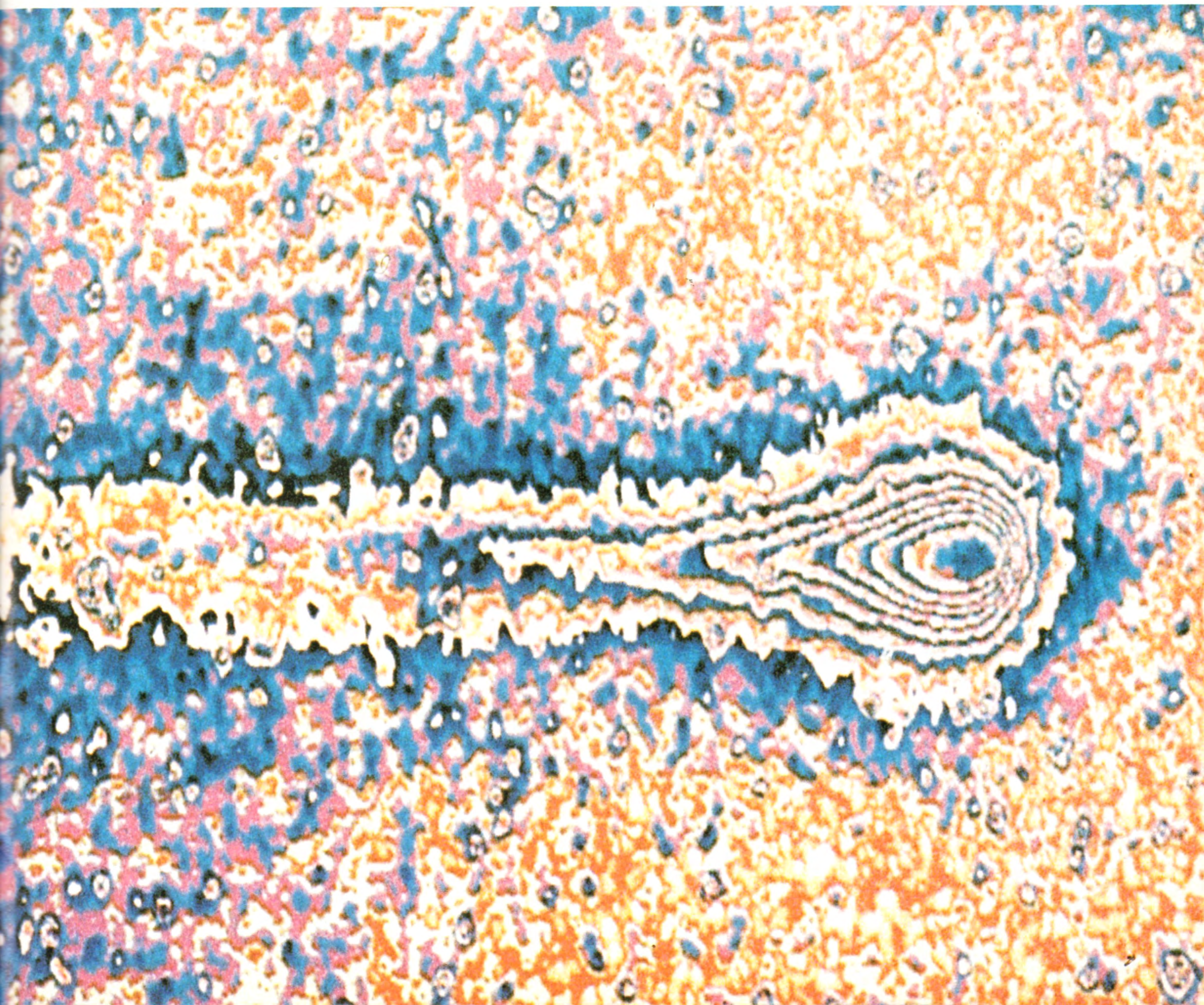
di FRANCO FORESTA MARTIN



Il giorno in cui l'uomo avrà occupato i pianeti, i satelliti e gli asteroidi, gli resterà ancora un regno sconfinato da conquistare, quello delle comete: miliardi di piccoli mondi ghiacciati che avvolgono come il bozzolo di un baco da seta il nostro sistema solare. In ognuno di essi, grande appena alcuni chilometri, ci sono acqua, minerali e terra sufficienti per alimentare la vita. L'uomo, sfruttando le sue conoscenze di ingegneria genetica, sarà in grado di progettare delle piante capaci di crescere sulle comete, formando su ciascuna di esse una sorta di serra naturale. In linea di principio non c'è nulla che impedisce a una pianta di formarsi una serra, così come un mollusco si costruisce il proprio guscio; e in quegli spazi chiusi attorno a ogni cometa troveranno il loro habitat ideale vari ceppi della popolazione umana in espansione oltre i confini del sistema solare.

Queste immagini della galassia che si colora di verde per l'incontenibile esplodere del fungo umano non appartengono a un autore di science fiction, ma a uno dei più versatili e intellettualmente vivaci fisici contemporanei: Freeman Dyson, autore di importanti lavori di elettrodinamica quantistica e progettista di un'astronave a propulsione nucleare. Il libro in cui lo scienziato, tra l'altro, profetizza la colonizzazione delle comete (F. Dyson, *Turbare l'Universo*, Boringhieri, 1981), ha anticipato di poco lo straordinario interesse della scienza e del pubblico per questi astri singolari che talvolta si distaccano dalle loro lontane e abituali sfere

La coda della cometa di Kohoutek, lunga tre milioni di chilometri, fotografata dallo Skylab nel '73 ed elaborata al computer. Fu la prima indagine elettronica volta a rivelare la struttura interna di una cometa.



per sfrecciare vicino alla Terra, dando luogo a fenomeni spettacolari.

Più delle temibili ma già prevedibili eclissi di Sole e di Luna o delle congiunzioni tra i pianeti, le comete atterrirono le antiche civiltà che le consideravano messaggeri di sventure. Il loro comportamento era inspiegabile: apparivano nel cielo come una stella che nasce dal nulla; crescevano in luminosità dilatandosi e circondandosi di una «chioma» (da cui il nome, di origine greca, *kometes*) e di una «coda», e quest'ultima occupava in alcuni casi fino a metà e più della volta celeste; infine, improvvisamente come erano comparse, si dissolvevano senza lasciare traccia. Anche il loro moto sembrava ai nostri antichi progenitori bizzarro ed estraneo alle regole dell'astronomia classica: mentre le stelle sono fisse e i pianeti si muovono in una zona di cielo ben precisa, la cosiddetta fascia dello zodiaco, le comete scorrazzano in ogni regione del cielo, quasi a farsi beffe di sapienti, matematici e astronomi di ogni tempo e latitudine.

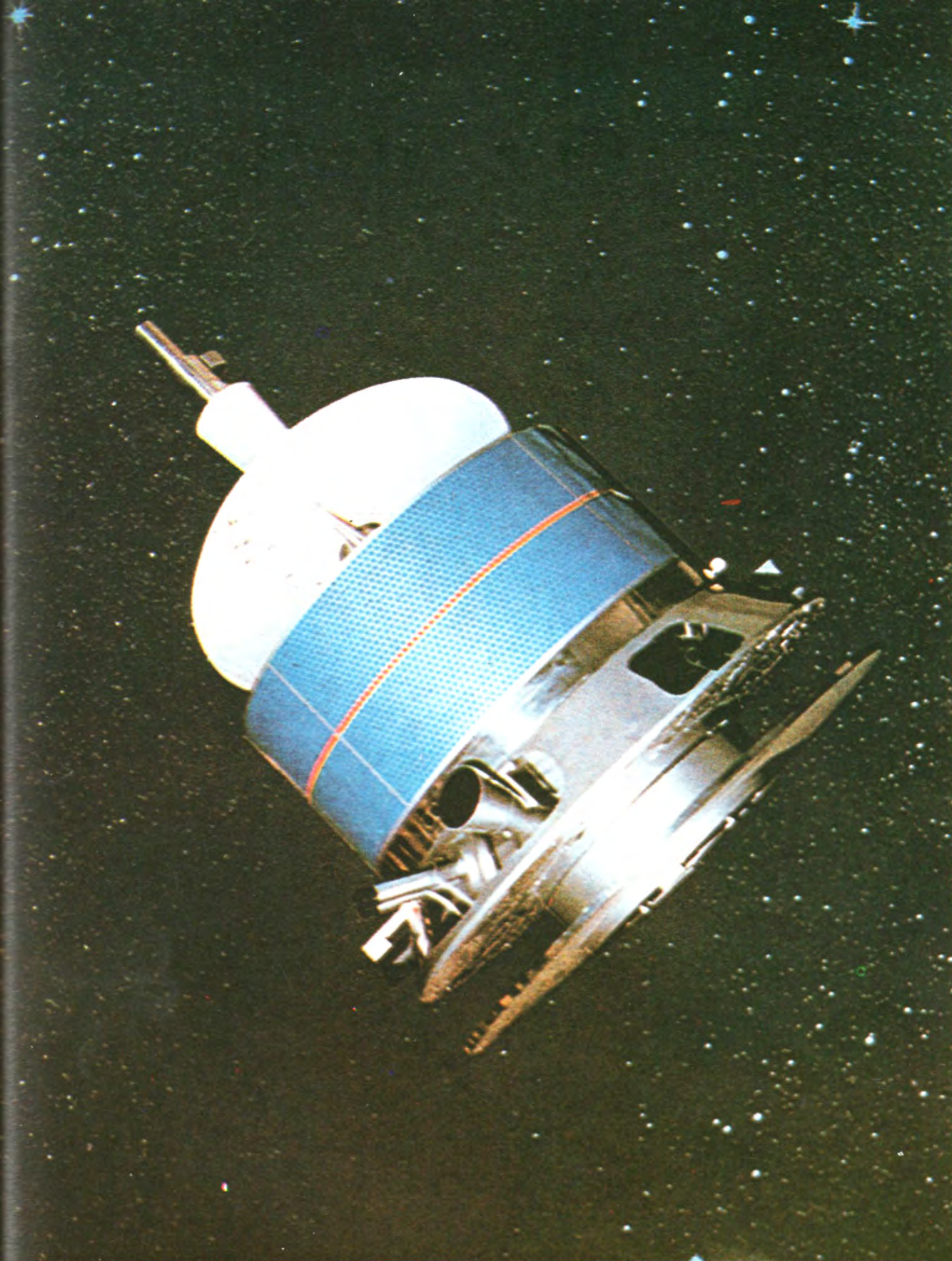
Ciò che l'uomo non può dominare con la ragione viene prima o poi relegato nel mondo dell'irrazionale, delle visioni, delle paure ataviche. Così fu anche per le comete: Aristotele, la cui autorità è sopravvissuta fino ai tempi di Galilei, le declassò, tre secoli prima di Cristo, a fenomeni meteorologici, associando la loro comparsa allo scatenarsi di venti sciroccali, pestilenze e terremoti. E questa fu l'interpretazione che diede il «la» a una infinita serie di tenebrose fantasie. Battaglie decisive, assedi di città, successi di imprese, la stessa vita dei regnanti, furono condizionati dalla capricciosa apparizione di una cometa. Il naturalista Plinio, grande scienziato del suo tempo, ci assicura che una cometa apparsa nel 480 a.C. fu fatale alla flotta persiana di Serse, sconfitta nelle acque dell'isola di Salamina dai greci. Per lo storico Giuseppe Flavio una cometa, poi diventata famosa (la Halley, ne parleremo tra poco), decretò nel 66 d.C. la fine di Gerusalemme stretta d'assedio dalle truppe romane. Ed è la stessa cometa, in un successivo ritorno (ma a quei tempi non lo sapevano), a far perdere il trono e la vita a re Harold d'Inghilterra, sconfitto nel 1066 dal duca di Normandia, Guglielmo il Conquistatore.

A prestar fede alle antiche cronache, le comete hanno fatto letteralmente strage di illustri governanti. Vespasiano, Cesare, Caracalla, Costantino, Attila, Maometto, Carlo Magno, Riccardo I d'Inghilterra, Filippo II di Francia, papa Innocenzo IV e papa Urbano IV, Luigi XIV (il famoso re Sole), Napoleone ... l'elenco completo delle teste coronate cadute per colpa di una cometa occuperebbe pagine intere. È da segnalare, piuttosto, il diverso atteggiamento psicologico delle vittime predestinate di fronte all'agghiacciante apparizione. Ecco due casi estremi. Atahualpa, imperatore inca, finito in mano degli spagnoli nel 1533, tenta sulle prime di salvare il salvabile ingraziandosi i conquistadores. Li ricopre d'oro e pietre preziose, rinnega le sue divinità e accetta il battesimo. Poi compare la fatale cometa. «Sono sicuro che morirò presto, ne ho tratto presagio certo da questa apparizione», dice rassegnato. E il crudele Pizarro, infatti, lo fa strangolare. Anche Alfonso VI del Portogallo, nel 1665, scorge in cielo la sua terribile stella chiomata, ma non intende cedere alla mala sorte: sale sulla torre del suo castello, sfodera una pistola e spara alla cometa lanciandole grottesche ingiurie. L'astro, impassibile, riferiscono i cronisti dell'epoca, gli concederà appena due anni di vita. Bisogna aspettare con pazienza il secolo dei lumi perché giustizia sia fatta di tante colpe attribuite alle comete e della quasi totale ignoranza sulla loro reale natura. Pierre Bayle, filosofo ed erudito francese, pubblica nel 1682 i suoi *Pensieri diversi sulla cometa*, smontando le argomentazioni di maghi e astrologi. Addossare a questi astri la responsabilità delle tante sventure che così spesso si abbattono sulla Terra, scrive, è come trovare un rapporto di causa-effetto tra quella tal signora che così spesso si affaccia alla finestra di rue Saint-Honoré e il passaggio delle carrozze per strada. Disponendo oggi di dati statistici aggiornati possiamo tradurre in questi termini la semplice ma arguta battuta di Bayle: negli ultimi 4000 anni si sono rese visibili a occhio nudo 1200 comete, cioè una ogni tre anni e mezzo. È fin troppo facile, per i profeti di sventure, collegare il passaggio di uno di questi astri alle innumerevoli sciagure e morti di governanti che costituiscono il pane quotidiano della nostra esistenza!

«L'astronomo olandese Jan Oort ha calcolato che esistono cento miliardi di comete. Sono distribuite in una specie di guscio sferico che avviluppa il sistema solare.»

Negli stessi anni che vedono Bayle impegnato nella riabilitazione delle comete, due grandi scienziati, Isaac Newton e Edmund Halley, riportano questi astri dalle miserie della Terra alla gloria dei cieli. Dimostrano, infatti, che essi sono corpi celesti i quali si muovono su orbite ellittiche attorno al Sole, e non banali fenomeni meteorologici come pretendevano gli aristotelici. Halley si lancia in un'affascinante previsione. La cometa che ho osservato nel 1682, scrive nel suo trattato *Sinossi dell'astronomia delle comete* (1705), sembra seguire la stessa traiettoria di quella che Apiano osservò nel 1531 e di quell'altra che Keplero vide nel 1607. Conclude, quindi, che si tratta della stessa cometa osservata in successivi ritorni, a intervalli regolari di 76 anni. Per avere la conferma bisognerà aspettare fino all'eventuale successivo passaggio dell'astro nel 1758. Il povero Halley non ce la fa: muore nel 1742, sedici anni prima dell'attesa verifica. Ma la notte di Natale del 1758, G. Palitzsh, un dilettante astronomo, vede brillare un astro con tanto di chioma e coda: è la cometa preannunciata dall'astronomo inglese che ritorna e che, da quel momento in poi, prenderà il suo nome, la cometa di Halley.

La Halley, come si è potuto sapere andando a ritroso nel tempo e ricostruendo le sue orbite passate, delizia da millenni l'umanità con le sue spettacolari apparizioni. Il più antico passaggio che sia stato registrato in antiche cronache è quello del 239 avanti Cristo; il più recente è quello del 1910. Gli abitanti di questo pianeta dovrebbero essersi abituati, soprattutto dopo le rivelazioni di Newton e Halley, a vedere nell'astro, che dopo una lunga giostra fino a oltre l'orbita di Nettuno si riavvicina al Sole diventando sempre più rilucente, un innocuo oggetto celeste. Ma le superstizioni resistono a qualsiasi rivoluzione scientifica. E così anche all'inizio di questo secolo, in piena era delle macchine, il passaggio della Halley scatenò un putiferio. Per la verità uno scienziato ebbe la sua parte di responsabilità nel dare l'avvio a una sorta di commedia degli equivoci che portò a inconsulte reazioni di massa. Ma vediamo esattamente quello che successe. Era il mese di gennaio del 1910 e la cometa non aveva ancora varcato la soglia della visibilità a occhio nudo, quando l'astronomo Camille Flammarion, grande divulgatore e studioso di comete, scrisse un articolo in cui annunciava che nel prossimo mese di maggio la Terra sarebbe passata nel bel mezzo della coda cometaria e che, pur se improbabile, data l'estrema rarefazione delle particelle componenti la coda, un avvelenamento della nostra atmosfera da parte di gas venefici quali il cianogeno doveva essere preso in considerazione. Si può immaginare in quali termini fu ripreso e distorto da certa stampa scandalistica l'incauto scritto dello scienziato. Vi fu chi annunciò l'imminente fine del mondo per intossicazione generale, proprio come in un celebre racconto del terrore di Edgar Allan Poe uscito qualche decennio prima. Mentre si avvicinava la data fatidica del 18 maggio e la cometa si gonfiava minacciosa nel cielo, allungando la sua coda fino a 40° (qualcosa come 80 lune messe in fila), vi fu chi si uccise, chi si tappò in casa con bombole di ossigeno, chi si recò in marcia verso lontani santuari, e chi, più semplicemente, si diede alla pazza gioia spendendo e godendo finché poté. La notte dell'atteso scontro tra la Terra e la coda cometaria trascorse insonne per buona parte dell'umanità e nemmeno perso-



Un modellino della sonda automatica europea (in parte fabbricata dall'Italia) «Giotto» che nel 1985 partirà per incontrare la cometa di Halley. Si immergerà quindi dentro la sua chioma, nel tentativo di fotografarne il nucleo ghiacciato.

ne colte e ragionevoli, racconta il premio Nobel Elias Canetti che da bambino fu attonito spettatore di quegli eventi, rinunciarono a quella lunga e trepida veglia.

Naturalmente il nostro pianeta passò attraverso i gasi mefitici della Halley come una locomotiva passa attraverso un nugolo di moscerini, cioè senza subire alcuna conseguenza. La Halley riprese il suo lungo carosello, scomparendo completamente alla vista, e lasciò i terrestri a riprendere fiato per altri 76 anni.

Tre generazioni si sono avvicendate sul nostro pianeta e già siamo in attesa del prossimo passaggio della magnifica cometa. Gli astronomi l'hanno già fotografata col grande telescopio di Monte Palomar mentre si trova dalle parti di Saturno e si accinge a tornarci vicino. Ma per vederla a occhio nudo dovremo attendere i primi mesi del 1986. Nel frattempo l'astronomia ha fatto passi da gigante e ora conosciamo molte cose sulla origine e sulla struttura fisica delle comete e sui meccanismi che le portano a diventare gli astri più spettacolari del cielo. Jan Oort, un celebre astronomo olandese, ha calcolato che esistono ben 100 miliardi di comete distribuite in una specie di guscio sferico che avviluppa il nostro sistema solare. La superficie di questa sfera si troverebbe ben oltre l'ultimo pianeta, Plutone, a una distanza a metà strada tra il Sole e Alfa Centauri, la stella a noi più vicina. Tutte queste comete sarebbero i resti della nube primordiale da cui ebbe origine il nostro sistema solare: un materiale, dunque, prezioso da studiare, perché ci rivelerebbe il segreto delle nostre origini. Un altro illustre studioso, l'americano Fred Whipple, è arrivato alla conclusione che le comete sono piccoli mondi congelati del diametro di alcuni chilometri. In esse c'è acqua, anidride carbonica, ammoniaca e altri costituenti minori, ivi compresi frammenti solidi. Secondo queste ipotesi le comete se ne stanno a girare pigramente nel loro guscio circumsolare fino a quando una perturbazione gravitazionale, come il passaggio di una stella vicina, non le getta giù verso il Sole. Allora intraprendono una folle corsa che culmina con un passaggio veloce dalle nostre parti e un rapido giro di boa attorno al Sole, poi ritornano verso le regioni periferiche del nostro sistema planetario. Se i pianeti ci mettono lo zampino, cioè la loro influenza gravitazionale, le comete mutano la loro orbita che può diventare a breve periodo, cioè inferiore ai 200 anni, come quella della Halley, a lungo periodo, cioè superiore ai 200 anni, o addirittura trasformarsi in una iperbole che sottrae per sempre la cometa al dominio del Sole.

Quando una cometa si trova vicino al Sole, hanno luogo quelle modificazioni chimiche che la trasformano da un insignificante iceberg cosmico a una mastodontica nuvola con lo strascico. Le parti periferiche del nucleo ghiacciato, infatti, si sciolgono, trasformandosi in miriadi di particelle gassose: la cosiddetta chioma della cometa. Essa può raggiungere fino a un milione di chilometri di diametro. Il vento di particelle che spira in continuazione dal Sole e la pressione di radiazione della sua luce spingono, poi, parte di questa chioma in direzione antisolare, ed è così che si forma una coda che può allungarsi fino a cento milioni di chilometri. La metamorfosi è completa: da minuscola palla di neve cosmica la cometa è ora uno spettacolare ammasso di atomi e molecole gassose che si dilatano nel vuoto cosmico.

Per verificare la correttezza di queste ipotesi, nel 1985 un piccolo esercito di navicelle spaziali si farà incontro per la prima volta alla cometa di Halley. Ci sarà «Giotto», la sonda automatica europea, così chiamata in onore del grande artista fiorentino che immortalò la Halley in un suo celebre affresco, che si avvicinerà più di tutte immergendosi dentro la chioma nel tentativo di fotografare il nucleo ghiacciato. Ci saranno due robot sovietici chiamati «Venera - Halley» perché, dopo una missione esplorativa su Venere, esamineranno la cometa da lontano. Ci sarà infine una sonda giapponese, la «Planet A», prima missione interplanetaria del paese del Sol Levante, che si terrà cautamente ad alcuni milioni di chilometri di distanza. La prudenza è dettata dal fatto che, data l'elevata velocità relativa dell'incontro, i granelli solidi presenti attorno alla cometa potrebbero sforacchiare come un colabrodo le navicelle. Per questo motivo, «Giotto», è stata dotata di una corazza protettiva.

Mancheranno all'appuntamento invece gli americani che avevano progettato un sofisticato incontro tra una sonda di tipo «Voyager» e la Halley, ma che hanno dovuto rinunciare a causa delle restrizioni dirottando un «Explorer» attualmente attorno al Sole verso un'altra cometa, la Giacobini Zinner. L'espansione verso i piccoli mondi di ghiaccio è proprio cominciata. ∞



CHE LINGUA PARLANO LE PIANTE

Una équipe di scienziati americani ha dimostrato scientificamente che gli alberi riescono a parlare tra loro per scambiarsi consigli sul modo migliore di combattere i parassiti. Una ipotesi della fantascienza è così diventata realtà.

di GILDA MUSA

Da una quindicina d'anni, le ricerche botaniche riguardano soprattutto il comportamento e la sensibilità delle piante: i risultati destano spesso meraviglia e curiosità. Recentemente, è giunta una clamorosa notizia: gli alberi parlano tra loro. Questa è la conclusione, che all'apparenza può sembrare stravagante, di studi compiuti negli Stati Uniti, dove ci si domandava: in che modo gli alberi riescono a difendersi e a sopravvivere ai devastanti attacchi di insetti e bruchi divoratori di foglie?

Siccome il danno che alberi e coltivazioni ne ricevono è enorme e il sistema di contrattacco vegetale ignoto, circa quattro anni fa alcuni ricercatori si sono messi all'opera per risolvere il problema. Si tratta di tre ecologi dell'Università di Washington (Gordon H. Orians, David F. Rhoades e Lynn Erkmann) e due biologi (Jack C. Schultz e Ian T. Baldwin) del Darthmouth College nel New Hampshire. Dopo una lunga serie di ricerche, essi sono arrivati a comunicare i risultati.

L'esperimento fondamentale da loro effettuato su salici, aceri da zucchero, ontani e pioppi, consiste in questo: su alberi sani vengono sistemate colonie di bruchi mangiafoglie detti tent caterpillars (letteralmente «bruchi tenda») perché producono ragnatele simili a tende molto visibili tra le foglie e perciò facilmente osservabili. Gli alberi attaccati cominciano ben presto a produrre alcaloidi che rendono le foglie nocive per i bruchi, i quali si trovano davanti cibarie immangiabili perché disgustose o indigeribili: di conseguenza, sia i bruchi sia le loro larve muoiono di fame. Se sopravvivono per qualche tempo, la loro capacità di resistenza diminuisce a causa dell'organismo indebolito: perciò non riescono a sopportare nemmeno i normali abbassamenti di temperatura notturna e muoiono di freddo.

I ricercatori affermano che gli alberi attaccati emettono sostanze chimiche speciali, i «feromoni», che vengono captate da altri alberi ancora indenni; questi, a loro volta, iniziano un uguale lavoro di difesa

fotografia Marka

rendendo le proprie foglie nocive e mortali, allo stesso modo degli alberi che hanno inviato loro il messaggio. Si ipotizza che tale messaggio venga trasmesso per via sotterranea, attraverso le radici. Ma il fatto sorprendente è che anche alberi che si trovano a una distanza da dieci a settanta metri, e quindi impossibilitati a contatti di radici, riescono a bloccare l'invasione dei bruchi, facendoli deperire e morire di fame e di freddo.

Per ecologi e biologi, resta la domanda: in che modo viene trasmesso il messaggio di pericolo agli alberi lontani? O, in altre più fantasiose parole, in che modo gli alberi parlano tra loro?

Non sarò io a dare la risposta. Però, secondo me, è intuibile, oltre che naturale, che le piante si capiscano tra loro, forse né più né meno di come s'intendono tra loro per esempio i gatti o i conigli o i pesci. Dirò che, secondo me, i loro mezzi di comunicazione saranno di diversa natura e qualità, sia chimici sia fisici: emissioni di sostanze e di radiazioni, produzione di campi elettrici, correnti e impulsi elettromagnetici. Posso aggiungere di essere del tutto convinta che le piante si parlino con uno scopo preciso: aiutarsi reciprocamente per la sopravvivenza.

Un esempio dell'aiuto reciproco è descritto dallo studioso sovietico Vladimir Soloukhin in un articolo pubblicato nel dicembre 1972 dalla rivista *Trava*: uno stelo di granturco piantato in un recipiente di vetro venne privato d'acqua per molti giorni, ma restò nelle medesime floride condizioni di salute di altri steli di granturco piantati nelle vicinanze e irrorati normalmente. Secondo i botanici sovietici, l'acqua era stata trasmessa dalle piante innaffiate all'assetata compagna imprigionata nel vetro. Ma non sanno spiegare come il fatto fosse avvenuto. Tanto meno posso spiegarlo io, ma immagino che un appello, un sos emesso dalla pianta in pericolo di vita sia stato captato dalle sorelle, le quali possono averle trasmesso la necessaria umidità diffondendola sotto forma di vapore acqueo, oppure «sostenendola moralmente» mediante confortanti emissioni di radiazioni. Fantasia? Forse. Ma fino a che la scienza non avrà spiegato l'esatto metodo di soccorso, è possibile fare ipotesi all'apparenza utopiche.

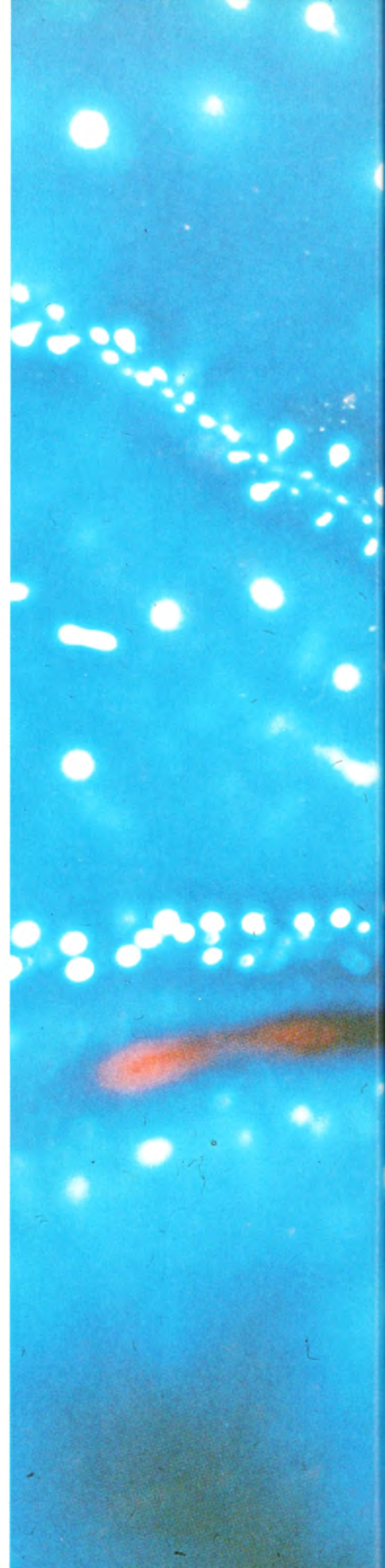
Del resto, per molto tempo è rimasto impensabile e considerato fantasioso che le piante possedessero un'autentica e complessa sensibilità: eppure, l'avevano già espressa, con forza intuitiva e creativa, i racconti mitologici, le cui origini risalgono e si perdono in epoche remote. Basti pensare alla ninfe e alle driadi del periodo classico che popolavano le foreste, o agli spiritelli dei boschi, per esempio i troll delle mitologie nordiche, che fornivano anima e sentimenti ad alberi e cespugli: personaggi d'invenzione, figure immaginate dalla mente di anonimi poeti. Ma proprio perché si tratta di figurazioni che, benché semidivine e immortali, possiedono caratteristiche umane, si comprende che l'uomo antico, per istinto, non ha inteso le piante come del tutto estranee e diverse da sé e, intuendone la nascosta complessità e vitalità, ha impiegato un simbolico antropomorfismo anche psichico, anticipando, a suo modo, alcune delle stupefacenti e per lui future scoperte scientifiche.

Il mondo vegetale è tuttora un mondo di misteri che attendono di essere svelati, e ai nostri giorni siamo appena agli inizi del grandioso lavoro di ricerca che è quello di comprendere la vita segreta, i comportamenti e il linguaggio delle creature verdi. Ma prima dei nostri anni laboriosi e ricchi di scoperte, tanti studiosi e appassionati si sono impegnati per conoscere a capire il regno vegetale. Ricorderò alcuni capisaldi significativi delle varie tappe raggiunte.

Il primo lavoro consistette nel distinguere, nella folta e confusa massa vegetale, i singoli tipi di alberi e di erbe. Nel IV secolo a.C., Teofrasto di Lesbo, discepolo di Aristotele, catalogò circa duecento specie vegetali; e nel I secolo a.C., il medico greco Dioscoride Pedanio catalogò quattrocento piante medicinali: le loro opere restarono basilari fino a tutto il Medioevo. Nel Rinascimento vennero compilati bellissimi volumi, gli erbarii, ricchi di illustrazioni precise e artistiche. Verso la fine del 1500, il naturalista aretino Andrea Cesalpino compì un importante passo avanti raggruppando in quindici classi, distinte per seme e frutto, più di millecinquecento piante; e, a sua volta, il francese Joseph Pitton de Tournefort, in base alla forma della corolla dei fiori, raccolse in ventidue classi quasi ottomila specie.

Alla fine del 1600, lo scienziato tedesco Rudolf Jakob Camerarius dimostrò per primo che le piante sono dotate di vita sessuale e di organi di riproduzione maschili e femminili, scoperta che provocò meraviglia tale da venire considerata ardita invenzione; ma fu compresa e accettata nel secolo successivo dal naturalista svedese Carl von Linné, il celebre Linneo o latinamente Linnaeus, che l'utilizzò come base per una innovazione: la botanica sistematica. Linneo suddivise il mondo vegetale secondo le variazioni dell'organo sessuale maschile, lo stame, classificò quasi seimila specie, e a ogni pianta diede un nome indicante il genere e un aggettivo indicante la specie. Per queste denominazioni, tuttora valide, usò la lingua latina perché internazionalmente compresa dagli scienziati: quando leggiamo o diciamo Populus alba o Laurus nobilis o Ulmus campestris, pronunciamo parole di Linneo. Nonostante la certezza della differenza sessuale — caratteristica estremamente attiva — Linneo distingueva vegetali e animali in questi termini: «Vegetabilia crescunt et vivunt, animalia crescunt vivunt et sentiunt»: cioè,

Una foglia fotografata con l'apparecchio ideato dal sovietico Kirlian rivela campi di energia vitale indicati, nella foto qui accanto, dai punti luminosi. Via via che la foglia muore, queste «luci» affievoliscono fino a scomparire del tutto.





la diversità secondo lui consisterebbe nel fatto che le piante non sentono, cioè non hanno sensibilità, al contrario degli animali.

Fu alla fine del 1700 che non un botanico, ma un poeta tedesco, appassionato agli svariati rami della scienza, Johann Wolfgang Goethe, durante il suo celebre viaggio in Italia del 1786, compì osservazioni soprattutto nell'Orto Botanico di Padova e pervenne a qualcosa di completamente nuovo. Intuì che non bastavano le catalogazioni e le classificazioni, anche se scientifiche e minuziose, che bisognava superare il punto ormai acquisito del quante, quali, come sono le piante, e arrivare a capire *che cosa* sono. Occorreva studiare una pianta nella sua totalità, considerandola un organismo vivente in un ciclo di crescita. Arrivò alla dottrina della metamorfosi delle piante e all'idea dell'organismo archetipico (urorganismus) cioè all'idea di un'unica pianta originaria (urpflanze) capace di evolversi in miriadi di forme diverse quali già esistono e quali potrebbero esistere. Un poeta, dunque, anticipava l'idea-base che fu elaborata, nel secolo successivo, in modo organico, dal naturalista inglese Charles Robert Darwin nella grandiosa teoria dell'evoluzione.

Ed ecco un'altra grande novità: ancora un tedesco, il professore di fisica Gustav Theodor Fechner, a metà del 1800, ipotizzò che le piante possiedano un sistema nervoso. Seguendo il filo delle sue intime convinzioni, teorizzò inoltre che le piante sono dotate di «anima» e che comunicano fra loro emettendo profumi e aromi.

E il celebre fisico bengalese Jagadis Chandra Bose (morto nel 1937), fin dagli inizi del nostro secolo, usando un registratore a impulsi ottici, rese visibili i movimenti degli organi vegetali e dimostrò che le piante si affaticano, rabbrividiscono, perdono i sensi, rinvengono, sprigionano forza elettrica e sono dotate di un sistema nervoso. Arrivò inoltre ad affermare che il nervo vegetale, se isolato, non presenta differenze da un nervo animale.

Nei recenti anni sessanta, studiosi sovietici e statunitensi, pur lavorando separatamente, arrivarono a risultati analoghi. Sono ben noti gli appariscenti esperimenti dello statunitense Cleve Backster, un tecnico della polizia addetto agli interrogatori con il lie-detector o macchina della verità, strumento che, come tutti sanno, registra su un grafico le reazioni psicofisiche di chi vi è sottoposto. L'inizio del tutto casuale delle ricerche avvenne nel 1966; i fatti e i risultati furono comunicati al vasto pubblico nel febbraio 1969 in un articolo del *National Wildlife*.

Backster era curioso di conoscere quanto tempo l'acqua impiegasse ad arrivare dalle radici a una foglia e in che modo la foglia reagisse. Applicò gli eletrodi di una macchina della verità a una dracena (dracaena massangeana, della famiglia delle Liliacee), l'innaffiò e attese. Con stupore di Backster, il pennino registrò sul diagramma un tracciato dentellato corrispondente a quello di una persona emozionata. Dopo molti altri esperimenti sia su quella stessa dracena sia su altri arbusti, fra cui piantine di lattuga, cipolla, carota, oltre che su arance e banane, le clamorose conclusioni furono che le piante possiedono una vasta gamma di sensazioni che vanno dalla gioia al dolore, dall'avversione all'amore, dalla tranquillità alla paura, in modo del tutto analogo a quanto provano animali e creature umane.

Intanto, nell'Urss, il professor Ivan I. Gunar, direttore della cattedra di fisiologia vegetale all'Accademia agricola di Mosca, utilizzò un dispositivo elettronico in grado di amplificare e di trasmettere la «voce» di una pianta, registrandola su un nastro magnetizzato. E un giornalista della *Pravda*, Chertkov, che aveva assistito ad alcuni esperimenti di Gunar, scrisse in un articolo dell'ottobre 1970: «Davanti ai miei occhi, un germoglio d'orzo strillò letteralmente quando le sue radici furono immerse nell'acqua bollente».

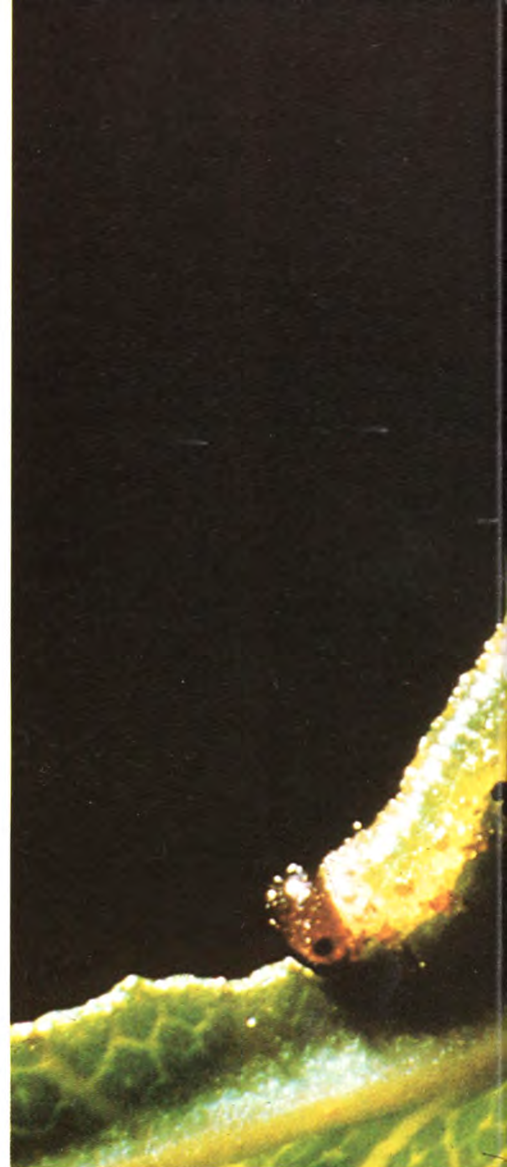
Ma le piante soffrono non solo per danni propri, ma anche per quelli che riceve una creatura del regno animale che si trovi nelle vicinanze. A questo proposito, è famoso l'esperimento dell'uccisione in acqua bollente di gamberetti di mare, effettuato da Backster. Venne utilizzato un philodendron cordatum, isolato da interferenze o influssi umani, che rivelò una forte reazione in sincronia con la morte delle bestiole.

Con un altro esperimento, si arrivò alla certezza che le piante possiedono la facoltà di ricordare e di riconoscere gli esseri umani. Sei uomini si accostarono a un philodendron e uno di loro stroncò violentemente un ramo. La pianta reagì e fece registrare paura, dolore e infine una caduta a zero, corrispondente allo svenimento. I sei uomini uscirono. Tornarono qualche ora più tardi, l'uno dopo l'altro. La pianta, ormai tornata alla normalità, iniziò a registrare un grafico di allarme fino a che, avvicinandosi quello che l'aveva lacerata, precipitò in un nuovo collasso di terrore: dunque, aveva riconosciuto la persona che le aveva fatto del male, cioè il colpevole.

Ma la scoperta forse più straordinaria è che le piante percepiscono perfino le intenzioni umane, proprio come se leggessero nel pensiero. Infatti la dracena di Backster reagì con grafici di paura quando il ricercatore progettò mentalmente di bruciare una foglia. E mandò segnali di allarme e di ansia all'avvicinarsi di persone che provavano sentimenti di avversione nei suoi confronti.

Nell'Unione Sovietica, il professor Vladimir N. Pushkin, in un articolo pubblicato nella rivista *Znaniya sila* (Sapere è potere) del novembre 1972, confermò che le cellule vegetali reagiscono ai processi nervosi e agli stati emotivi umani, e giunse a concludere: «La ricerca nel campo dell'interdipendenza tra pianta e uomo può finalmente gettare luce su alcuni dei problemi più urgenti della psicologia».

Un'altra scoperta che lascia perplessi è



Un bruco aggredisce la foglia ma l'albero ha già ricevuto dal compagno, anche se distante 70 metri, un segnale d'allarme. La foglia produrrà alcaloidi che condanneranno il bruco a morire di fame.

che le piante arrivano a un tale vincolo di amicizia e affnità con chi le ama e le cura che — in base a esperimenti a distanza effettuati da Backster mediante cronometri sincronizzati — mantengono un legame con la persona prediletta perfino se quella si trova in un'altra stanza o al piano sottostante o addirittura in un'altra casa.

Già il fisico Jagadis Chandra Bose si era accorto che le piante emanano radiazioni avvertibili dall'uomo e che, a loro volta, le piante sono sensibili alle radiazioni emesse dall'uomo. Del resto, dagli anni sessanta (ma gli studi erano iniziai attorno al 1940) è stato dimostrato dallo studioso sovietico Semyon D. Kirlian per mezzo del suo straordinario apparecchio fotografico elettronico, che gli uomini, gli animali, i vegetali e i minerali emanano campi di energia attorno a sé, un individuale alone luminoso a differenti colori, detto aura. Sottoponendo all'apparecchio Kirlian una foglia appena staccata dal ramo e facendone fotografie intervallate, si vede la trasformazione della colorazione dell'aura fino allo spegnimento totale, segno che la foglia è bio-



logicamente morta. E — fenomeno sorprendente e bellissimo — se si fotografa una foglia fresca a cui sia stata asportata una parte, comparirà l'*intero* alone luminoso attorno alla sagoma della foglia (è il così detto effetto fantasma), segno che l'energia della foglia non svanisce immediatamente, ma permane per un certo tempo, fino a che si spegne.

Non sarà dunque l'aura uno dei mezzi di contatto e comunicazione tra pianta e uomo? E magari tra pianta e pianta? Ipotesi, suggerimenti, o forse intuizioni?

Ma è proprio degli scrittori e dei poeti immaginare, intuire, suggerire. A volte l'arte aiuta la scienza. A volte la scienza aiuta l'arte. Sono convinta, anzi, che gli scienziati e gli scopritori debbano possedere una forte dose di immaginazione e di facoltà fantastica per arrivare alle loro verità obiettive. E gli scrittori, a loro volta, devono possedere un forte senso della realtà per potere immaginare e creare.

Questi principi, forse, non si sono mai dimostrati così veri come nel caso dello studio delle piante. Sarà perché ciascuno di noi ha una pianta in casa, vicino a sé, e intrattiene con essa quel rapporto d'amore per la natura che l'urbanesimo ci impedisce di avere con la flora e la fauna spontanee. Sarà perché la pianta, allevata in casa, e quindi fuori del suo ambiente naturale, appare indifesa e prigioniera e quindi suscita in chi la cura particolari affetti e ancestrali sensi di colpevolezza. Ma è sicuro che tra chi coltiva una pianta casalinga e la pianta stessa può nascere a poco a poco un rapporto di reciproca comprensione — un dialogo addirittura — le cui conseguenze dapprima appaiono fantascientifiche e poi, come dimostrano le recenti scoperte americane, riceve il riconoscimento della scienza. Senza falsa modestia io credo di essere stata una pioniera nell'esplorazione del rapporto pianta-uomo. Il mio romanzo *Giungla domestica* — il cui nucleo narrativo consiste nella sensibilità delle piante e i loro rapporti con esseri umani — nacque dal fascino che ebbero per me i dati scientifici nuovi sulla vita delle piante. Conoscevo gli esperimenti di Backster fin dal 1969, anno in cui mi trovavo negli Stati Uniti. La novità più discussa sui giornali, accanto allo sbarco sulla Luna, era la sensibilità delle piante. Riuscii a vedere alcuni esperimenti e ne restai profondamente impressionata. L'idea di un romanzo maturò a poco a poco, e nel 1973 cominciai a scrivere. Nel maggio 1975 *Giungla domestica* veniva pubblicato. Utilizzando quelle scoperte, ho estremizzato la personalità delle piante coltivate in una serra, attribuendo loro psicologia, senso etico del bene e del male, capacità di comunicazione e di alleanza tra loro fino alla progettazione di un complicato piano allo scopo di ristabilire un equilibrio violentemente interrotto, sentimenti svariati e soprattutto amore, spinto fino al sacrificio di sé, a favore di una creatura umana.

E ho anche reso in forma simbolica ma visiva, per mezzo di un dorato oggetto cosmico, una mia idea che forse botanici, astronomi e fisici stanno studiando o stanno per dimostrare: il legame intrinsecamente vitale tra le misteriose e complicate creature vegetali terrestri e l'altrettanto misterioso e complicato esistere di stelle e pianeti della nostra galassia. ∞

L'autrice di questo articolo, Gilda Musa, è nota poetessa ed è particolarmente impegnata nella narrativa fantastica. Collabora a riviste e giornali e fa parte de La Collina, *rassegna-libro del neofantastico pubblicata dall'Editrice Nord, a cura di Inisero Cremaschi.* FUTURA *ha chiesto a Gilda Musa di spiegare ai lettori il segreto del linguaggio degli alberi poiché il suo romanzo* Giungla domestica *(Milano 1975) precorse questo tema.* Giungla domestica *è un «giallo» nel quale le piante casalinghe, dopo aver assistito all'assassinio della loro coltivatrice, si improvvisano giudici e giustiziere. Questo libro uscirà anche in edizione tedesca nella primavera 1984.*





IL CANTO DEL MONTE OLIMPO

Dentro il cuore del vulcano di Marte mio padre custodiva il tempio dei superstiti della Terra. In quel magico mondo oscuro, per noi sacro e dagli altri odiato, egli celebrava ogni anno il Giorno del Diapason intonando la terribile musica che commemorava la fine del nostro pianeta.

di MICHAEL BISHOP

Da un anno mio padre aveva sgobbato sodo per mettere a punto l'acustica del vulcano in vista del decennale del Giorno del Diapason, il giorno in cui noi che avevamo eletto a patria i deserti e le montagne un tempo desolate di Marte rendiamo omaggio al pianeta ormai morto da cui ha avuto origine la nostra specie.

Io avevo appena compiuto gli otto anni, ma la nostra patriottica popolazione osserva l'anno doppio di seicentottantasette giorni, il periodo di rivoluzione cioè di Marte attorno al Sole. Un colono di Titano o di Ganimede, però, che si rifà al vecchio datario terrestre, avrebbe detto che avevo quindici anni e mezzo.

Mentre era impegnato nel suo lavoro di supervisione all'accordatura di diverse centinaia di bocche e condotti di Monte Olimpo, mio padre era tornato di tanto in tanto a casa solo per delle brevi visite. Queste ferie obbligatorie, imposte dalla chiesa, le aveva passate a ponzare sui tabulati computerizzati delle viscere della grande montagna, memorizzando i rilievi cromatici dei suoi camini vetrificati. Il risultato era stato che non aveva espresso un travolgente entusiasmo per i miei voti sempre migliori in storia e scienza idraulica e aveva mostrato solo un educato interesse per la mia collezione di insetti premodificati provenienti dalla Steppa di Tharsis. Inoltre, sebbene avesse ascoltato compitamente tre delle mie composizioni per melodion (e solo per insistenza di mia madre), in seguito aveva dispensato più un meccanico elogio che un incisivo giudizio critico, perché la sua mente era costantemente altrove.

Vanora, mia madre, aveva in uggia il Giorno del Diapason, almeno quanto Theon, mio padre, lo venerava. Per lei quel giorno non rappresentava solo un disastro per la continuità della nostra vita familiare, ma anche un modo perverso di continuare a rotolarsi nel brago della favolosa distruzione della Terra. Perché dovevamo continuare a farla tanto lunga riguardo qualcosa che ormai era perso per sempre? Solo dopo un anno dal loro patto ma-

ILLUSTRAZIONE di ANTONIO DALL'OSSO

trimoniale, il primo lavoro di mio padre come Memorialista non aveva per poco provocato una rottura. In qualche modo però erano riusciti a sopravvivere alle separazioni, alle incomprensioni e ai litigi. E la mia nascita, avvenuta a Spaulding, Tithonia Occidentale, dove Vanora dirigeva una delle divisioni di terra dell'Osas (Sistema orbitale di amplificazione solare) dell'Emisfero Settentrionale, aveva confermato la loro fede nei benefici della riconciliazione.

Sette anni più tardi la chiesa scelse di nuovo mio padre per sovrintendere ai preparativi di Monte Olimpo e Theon, nonostante le molte promesse fatte a mia madre, aveva accettato quell'incarico.

Io mi ero trovato dalla sua parte e l'avevo detto a Vanora.

Personalmente ritenevo la scelta di Theon da parte degli Armonisti un grande onore ed ero disposto a perdonargli anche cento trascuratezze per me umilianti se solo avessi potuto sedere accanto a lui nella stanza d'organo della montagna il giorno in cui lui avrebbe fatto risuonare perfino la lontana Hellas. Quando lui avesse suonato, l'intero pianeta si sarebbe come arrestato nella sua orbita e io volevo essergli accanto mentre lui elevava un diapasonico lamento funebre in onore della Terra su cui ogni vita si era spenta. Mi aveva anche vagamente accennato che la cosa sarebbe stata forse fattibile. Anzi, avrebbe forse perfino fatto suonare dal prodigioso vulcano una delle mie sonatine per melodion.

«Gayle», mi disse mia madre dopo avermi ascoltato mentre esprimevo febbrilmente le mie esperienze, «dovresti vergognarti».

«Perché dici così?».

«Perché sei più vecchio adesso, ma ben poco più saggio».

Ero seduto al mio melodion, un regalo di Theon per il mio settimo compleanno, e avevo riempito il nostro bunker di ritmi vivaci. Spensi l'apparecchio allora e ne coprii la tastiera.

«Vedi, Gayle, quella cerimonia è assolutamente tradizionale. Il Memorialista suona solo ciò che ogni altro Memorialista ha sempre suonato dai tempi di Zivu, il primo di essi. Fu appunto Zivu a stabilire il programma e tuo padre non inserirà certo di soppiatto un pezzo alla Gayle per fare omaggio alla tua vanità».

«Lo so, mamma. Era solo per parlare».

«Be', allora anche il tuo parlare di stare con lui sotto la montagna è una sciocchezza».

«Lui ha detto che forse avrei potuto».

«Gayle, lui probabilmente non ti ascoltava neppure». La voce di Vanora esprimeva anche esasperazione. «Non sapevi che il Memorialista ascolta solo un fantasma della propria esecuzione?».

«Un fantasma?».

«Sicuro. La stanza dove c'è la tastiera è insonorizzata e chiunque ci entri — la tradizione vuole che siano solo il Memorialista e un unico tecnico — deve portare dei tappi fonoassorbenti e un paio di auricolari imbottiti. Zivu divenne sordo per innalzare il suo inno alla gloria perduta della Terra. E pur sapendo bene quale sarebbe stato il risultato, eseguì il programma senza protezione».

«Papà non è sordo».

«No, ma il suo udito è imperfetto. A volte penso che abbia accettato questo secondo incarico non tanto per l'onore tributatogli quanto perché desidera di poter tornare a riascoltare della musica nell'unico modo in cui gli è possibile... attraverso le ossa».

«E allora perché te la prendi così tanto con lui?».

Punta sul vivo, Vanora mi fissò con un'occhiata valutatrice. Poi la sua espressione si ammorbidì. «Per prima cosa, perché mi aveva promesso che non si sarebbe più verificato. E in secondo luogo, Gayle, perché il Giorno del Diapason è un anacronismo che serve solo a intaccare il nuovo ordine che abbiamo stabilito. Inoltre la celebrazione dell'avvelenamento e della morte del nostro mondo originario ha qualcosa di morboso».

«Non è una celebrazione, mamma, è una commemorazione».

Vanora mostrò di non tenere in alcun conto la mia precisazione limitandosi a togliersi un filo dalla tunica e lasciandolo cadere a terra. Era già una fortuna che parlasse di quell'argomento in mia presenza, di solito evitava di farlo a meno che non stesse litigando con Theon o non stesse dando libero sfogo ai suoi sentimenti. Il fatto stesso che avesse «iniziato» una conversazione sul Giorno del Diapason con me... be', questo era un avvenimento memorabile. Così cercai di sfruttare il vantaggio prima che se ne filasse via con la velocità di chi vuole evitare un discorso.

«Mi puoi dire come è stata la prima esecuzione di papà?».

Mia madre mi gettò un'occhiata, poi il suo sguardo passò oltre la statua di sequoia di Ares che sembrava sorvegliare il corridoio della sua camera da letto. «Temo proprio di non averla sentita, Gayle. Insomma, ti confesso che non l'ho voluta sentire».

«Non l'hai sentita?».

«L'ho "percepita"», disse Vanora, intercettando la mia occhiata sbalordita. «O almeno penso di averlo fatto. L'Osas teneva un programma d'addestramento per aspiranti dirigenti a Stanleyville, nell'Hellas nord-occidentale, proprio due settimane prima del Giorno e io rimasi là, sfruttando dei giorni di ferie, anche dopo che il corso di addestramento era terminato. Mi trovavo nel bunker di un ostello governativo dell'Emisfero Meridionale quando tuo padre fece suonare la montagna. Io percepii la musica che stava suonando e un funzionario del vicino centro Osas la registrò su un sismografo».

«Vuoi dire che avresti potuto tornare indietro in tempo per sentirlo e non hai neppure cercato di farlo?».

«Esattamente».

Scossi la testa. «È una cosa stupefacente, mamma». Vanora non rispose. «Questa volta intendi ascoltarlo?».

«Spaulding è molto più vicina di Stanleyville al Monte Olimpo per cui suppongo che lo ascolterò. Ma intendo passare la giornata qui, con gli insonorizzatori al massimo e i tappi nelle orecchie».

«Ma è indegno, mamma! Questa è pura irriverenza religiosa!».

«Be', in famiglia è tuo padre il religioso, Gayle, anche se ha trascinato anche te su quella strada. Io non ho semplicemente alcun desiderio di ascoltare quella musica che lui suona per una stupida cerimonia commemorativa».

Controllandomi a stento per l'ira, dissi: «Io sì».

«Lo so bene. Basta che tu salga in superficie il Giorno del Diapason e la sentirai dappertutto... ore e ore di un orrendo fragore senza fine. Ma la legislazione al Parlamento di Chryse promette di fare della cerimonia di quest'anno il canto del cigno degli Armonisti, almeno per quanto riguarda quella maledetta montagna. Quindi ascoltalo bene, Gayle, e ricorda ciò che sentirai».



Una settimana prima del Giorno del Diapason scappai di casa. Portai via con me un'armonica d'argento isidiana, un tabulato della mia sonatina *Se mai ti dimenticherò, o elisia Terra del passato*, una scatola smaltata in cui custodire gli insetti catturati e una borsa per i miei vestiti. Me ne andai di casa durante la notte, quando i veli dell'Osas gettano una bronzea penombra sui boschi di gigantesche sequoie di Tithonia, perché è quello il momento in cui una figura vestita di scuro può meglio fondersi tra le antiche ombre degli alberi come una lontra o un cervo.

In quanto a Spaulding, una città governativa dove la porta di ogni casa sotterranea assomiglia a una lapide di marmo piantata verticalmente... be', nessuno di là mi vide mentre mi allontanavo.

La mia destinazione, naturalmente, era il Monte Olimpo, l'enorme vulcano che sorge in quella provincia di Marte informalmente chiamata Schisto Nero. La principale città di quel monte è abitata da una comunità benestante e vacanziera e con il buffo nome di Hardscrabble sorge sul fianco orientale, parecchio al di sopra della zona denominata Palizzate d'Olimpo, di fronte alla Steppa di Tharsis. Mio padre aveva il recapito e spesso dormiva a Hardscrabble che si trova a più di tremilatrecento chilometri a nord-ovest della nostra casa di Spaulding.

Per arrivarci avrei dovuto attraversare diversi boschi governativi di sequoie, caseifici, fattorie e villaggi di minatori. Il percorso mi indirizzava proprio attraverso i Pianori Wilder che separavano i due vulcani più a nord della catena montagnosa di Tharsis: Ascra e Pavo. Se fossi riuscito a superare quel passo entro il secondo giorno di viaggio sarebbe stato un successo.

La prima notte, però, evitai di incontrare altra gente e continuai a correre attraverso le sequoie esalanti ossigeno come un ragazzino, col cuore che mi scoppiava per tutta la musica di melodion non ancora scritta che portavo di dentro. Ero libero.

Verso l'alba mi sedetti sotto una sequoia, mi svuotai le tasche

e suonai *Se mai ti dimenticherò* sull'armonica, il cui suono mi sembrò metallico e miserello in mezzo a quei boschi, nonostante l'ottima qualità dello strumento, anch'esso regalatomi da Theon. Così interruppi la sonatina e mi stesi a terra per dormire. Verso mezzogiorno venni svegliato da un cantar di grilli.

Istintivamente in allarme, cercai quella specie di sveglia vivente. La maggior parte dei grilli non cantano di giorno, ma un crepuscolo perpetuo aveva preso il posto della notte su Marte e alcune specie di grilli si sono a tal punto abituati a quel modo di vita che neanche la piena luce del giorno impedisce loro di trillare. Trovai così il mio menestrello in una zolla di muschio bianco sul lato a sud di una vicina sequoia e lo infilai nella mia scatola smaltata in cui avevo praticato dei fori per la respirazione degli esemplari. Il mio grillo era bianco, non un albino dagli occhi rosati, ma un mutante dagli occhi smeraldo di una specie che non avevo mai visto prima d'allora. Decisi di portarlo con me.



Nel primo pomeriggio lasciai la foresta e mi arrampicai fino in cima a una collina sovrastante la Valle Wilder. Sotto di me scorreva un immissario, largo un chilometro, del Sistema di irrigazione canalifero (Cis) che trasportava acqua dalla calotta polare nord fino a Schisto Nero, Tithonia, Iside e altre regioni equatoriali. Questo particolare canale era l'Affluente interprovinciale Wilder: ossia Cis-Wit per chi ama le sigle.

Abbassando lo sguardo, rimasi stupefatto dalla grande attività, mercantile e ricreativa, che ferveva lungo gli ampi piazzali di cemento delle chiuse. Un'argentea scia d'acqua si snodava, come un immenso pitone liquido, verso nord-ovest per finire dentro una foresta di conifere verde scure. Al centro del canale si muovevano in su e in giù pittoreschi barconi mentre bagnanti e pescatori in ferie si servivano delle zone più appartate a loro riservate. Sui moli lavoravano rumorosamente portuali e veicoli da carico, e centinaia di persone allegramente vestite provenienti dai vicini paesi si aggiravano tra le bancarelle di legno e le tende a strisce dei mercati che sorgevano lungo il canale. Spaulding al confronto era un sonnolento mausoleo. Discesi dalla collina di corsa. Mi sembrava davvero improbabile che in un luogo così indaffarato e festaiolo ci potesse essere qualcuno che sapesse che io ero un fuggiasco e soprattutto che gliene importasse qualcosa.

Dopo aver comperato una tazza di latte e un sandwich di granulato con una parte della tessera d'emergenza dell'anno precedente (che non era valida a casa, ma che era negoziabile sui canali), girellai per i moli cercando qualche mezzo di trasporto che risalisse il canale. Nessuno mi prestò la minima attenzione. Mentre mangiavo, mi cadde la maggior parte del manzo granulato dal sandwich, ma dietro di me spuntarono un cane nero e un paio di sfacciatissime procellarie che ne fecero piazza pulita. Nessuna reprimenda da parte di qualche tutore dell'ordine furibondo. Ma non trovai neppure il modo di scroccare un passaggio fino a Schisto Nero. A quanto sembrava, più di tre quarti del traffico sul canale si svolgeva in discesa. A quel punto cominciai a disperare di riuscire a raggiungere mio padre prima del Giorno D. Di certo però ci dovevano essere altri pellegrini che risalivano il Cis-Wit per andare a sentire la Montagna Sacra che levava il suo inno in onore del nostro pianeta d'origine. Voleva dire che mi sarei unito a loro.

Sfortunatamente non riuscii a trovarli. Tutti coloro che bazzicavano questa chiusa dell'affluente Wilder si occupavano esclusivamente di faccende secolari come il commercio, i giochi d'acqua, il lavoro di tutti i giorni, i flirt tipici delle vacanze e le grandi mangiate. Una sparuta veterana della spedizione contro l'esercito separatista d'Argyre cercava di vendere biglietti per la Lotteria d'indennizzo dalla sua poltrona a motore e le acquistai un biglietto con cinque tagliandi della mia tessera.

«Non c'è un modo per risalire il canale, sergente?».

La veterana infilò i tagliandi in una borsetta di pelle di daino che portava in grembo, poi mi indicò la folla che si vedeva sul lato nord. «Va' al molo numero dodici, chiedi di Harbin e digli che la vecchia Oona gli chiede un favore».

«A me non servono favori, mi occorre solo un passaggio».

«Se possiedi solo una tessera, ragazzo, ciò che ti serve è un favore. Quindi va a cercare Harbin e riferiscigli ciò che ti ho detto».

Mentre mi allontanavo ringraziai ripetutamente il sergente invalido. La donna mi fece cenno di proseguire. Così cercai di orientarmi in quel flusso incessante di pedoni e contai ogni molo che passavo finché trovai il dodicesimo. Lì, accanto a una scaletta, stava seduto un uomo basso e corpulento con indosso una giacca blu pisello tutta lercia. Era più vecchio di mio padre e indossava anche una tuta tutta macchiata e stivaletti. Mi avvicinai a lui e gli riferii quanto il sergente mi aveva detto di dirgli. Con la coda dell'occhio vidi intanto un'aerobarca che affrontava le onde che si frangevano contro le pareti del canale.

«Ti darò un passaggio», rispose Harbin. «Quanto sei disposto a pagare per questo servizio?».

«Ma Oona ha detto che le chiedeva un favore, ricorda?».

«Il favore consiste nel farti salire a bordo, cafone. Io non sono un missionario, i conquibus quanti sono?».

Mi sentii mancare e gli mostrai l'ultimo tagliando della tessera.

«Questo non basta di certo. Che altro hai con te?».

Mi frugai in tasca. Tra le mani mi finì l'armonica. La tirai fuori cosicché il proprietario dell'aerobarca potesse vederla bene.

«Argento?».

«Da Iside», mi vantai. «La migliore».

«Però è piccolina». Mi prese di mano l'armonica e l'esaminò accuratamente. «Va bene, Gayle, eccoti il tuo biglietto. Immagino che tu sappia suonare quest'affare. Sì? D'accordo, allora. Tu suonerai per me ogni volta che te lo chiederò e quando arriveremo in fondo al Wit, cioè all'inizio dell'affluente dello Schisto Nero, dirai addio all'armonica e te ne andrai per la tua strada. D'accordo?».



L'aerobarca di Harbin sfrecciò verso nord-ovest sorretta da un cuscino d'aria compressa. L'acqua schizzava in alto accanto a noi dalle alette scolpite dell'imbarcazione e le ventole a batteria ruggivano come cicloni in miniatura. Fintanto che eravamo in moto il rumore non consentiva di certo di suonare l'armonica.

Io mi tenevo saldo ai lati della poltroncina e osservavo le barche letargiche e i rimorchiatori del canale che passavano via rapidi di fianco a noi nel turbinio di minuscole gocciole che levava l'aerobarca al suo passaggio. Harbin rallentò solo quando arrivammo a un'altra chiusa di dislivello.

Qui sembrò quasi che pilotasse un elicottero, non un'imbarcazione, perché regolò i comandi in modo che venissimo trasportati al di sopra e al di là della parete. Più tardi mi confidò che quella manovra sarebbe stata impossibile sulla Terra dove la gravità esercitava una forza significativamente più intensa.

Il cielo diventò color bronzo e le luci delle altre imbarcazioni mercantili sembravano gemme galleggianti su uno sciroppo ambrato. Noi continuammo a sfrecciare a pelo d'acqua. In effetti viaggiammo per quasi dieci ore, facendo solo un paio di brevi soste, durante le quali non ebbi mai il tempo di fare una serenata a Harbin con la mia armonica. Le foreste di conifere alla nostra sinistra lasciarono il posto agli immensi pascoli irrigui dei caseifici governativi dei Pianori Wilder. All'estremo orizzonte era ormai vagamente visibile la cima del Monte Olimpo dove neppure i nativi di Marte osavano avventurarsi senza le apparecchiature per la respirazione.

La cima era nuda, color bruno alla luce del crepuscolo, perché diverse settimane prima gli Armonisti avevano pagato l'Osas per far fondere la neve della sommità. L'acqua così disciolta avrebbe ora trasformato le pendici inferiori del monte in un meraviglioso manto verde e avrebbe ingrossato la maggior parte degli affluenti minori del locale sistema di canali. Ma non eravamo ancora abbastanza vicini da vedere al di sotto della fascia d'alberi.

Verso mezzanotte attraccammo a un avamposto chiamato Parkhill, un centro commerciale costruito di tronchi d'albero e zolle erbose con gli interstizi otturati col lattice e gli avvolgibili prefabbricati in plastica sui doppi vetri delle finestre.

Il proprietario, che conosceva Harbin, ci offrì una cena a base

di birra e scoiattolo fritto che noi consumammo su un pendio a bosco che dava sia sul centro commerciale che sul canale. Il mio corpo vibrava ancora per quel lungo e rumoroso viaggio e mangiai avidamente per rifarmi della stanchezza. Quando ebbi finito, Harbin mi ordinò di suonare, cosa che feci di buon grado con le mani alquanto tremolanti. Ballate amaro-dolci, vivaci gighe e inni familiari degli Armonisti, tutta musica che secondo la mia conoscenza degli esseri umani sarebbe certo piaciuta a un'anima rozza ma indipendente come il pilota della mia aerobarca.

«Non c'è male per un cafone», commentò lui quando smisi.

«Mio padre è Theon, il Memorialista».

«Ah, ecco perché vuoi raggiungere la montagna». (Non gli era neanche venuto in mente di dubitare della mia storia). «Be', forse faresti meglio a non dire a tutti chi è tuo padre».

«E perché non dovrei?».

«Gli Armonisti, delle grandi lingue lunghe comunque, non sono eccessivamente popolari a Schisto Nero quest'anno. I gerenti dell'ostello di Hardscrabble vorrebbero far fare a Theon un viaggetto di sola andata sul fondo del Cis-Wit».

«Perché?».

«Perché il governo ha ordinato tre giorni di evacuazione delle comunità attorno al vulcano. Tutti dovranno ritirarsi a una distanza di almeno duecento chilometri dalle Palizzate d'Olimpo. Alcuni hanno già cominciato a farlo. È una bella scocciatura per quella gente e tutto perché la chiesa possa trasformare la più alta montagna del sistema solare in una calliope sputavento».

«La maggior parte di questa gente è composta di Armonisti».

«Può darsi».

Gli spiegai che l'ordinamento fondamentale dell'universo fisico è essenzialmente cristallino. E poiché anche la musica ha una struttura cristallina, essa costituisce una «cucitura» importante tra il mondo spirituale e quello materiale. Gli esseri umani assetati di spiritualità (spiegai con sufficienza al vecchio Harbin) provano un profondo impulso a collegare le due realtà mediante la musica, e gli adepti dotati di grande talento, come mio padre, hanno la funzione di mediatori tra il dominio dello spirito e quello della mente per la gente priva di questo dono. Così, grazie ai loro sforzi e al talento di un mediatore come Theon, si offre una vita più lunga o più ricca a coloro che cercano e trovano le cristalline armonie che cingono al di sotto l'«interno» complesso della Natura. Questo è il mio credo e glielo illustrai con grande entusiasmo.

«Parli in modo ancora più brillante di quanto suoni», mi fece notare Harbin con un pizzico di ironia.

Ma io non avevo ancora finito. «I vulcani che ci circondano, l'Olimpo davanti a noi, Ascra dietro, Pavo e Ars a sud, sono "musica congelata", Harbin. L'intero universo fisico è il sogno divino della creazione inscritto a somiglianza di una segreta musica cristallina. Io e lei siamo parti risvegliate del sogno. E dobbiamo svegliare le altre parti. Noi dobbiamo trarre la musica del pensiero di Dio dalle sostanze fisiche che la incorporano. Ecco cosa significano la colonizzazione, il riscaldamento, l'irrigazione, la seminagione dei pianeti mezzo congelati come il vecchio Marte precoloniale, Pilota. Ecco perché siamo qui».

«La teologia non è mai stata il mio forte, cafone. Io sono qui perché dopo la Spedizione Punitiva contro Argyre ho risparmiato abbastanza da comperarmi un'aerobarca. Sempre meglio che scaldare una sedia in qualche bunker governativo, non trovi?».

«Pilotare un'aerobarca è ciò che lei fa per adeguarsi alla realtà fisica, Harbin. Troppo spesso permettiamo che quel lato della Natura abbia il sopravvento. La Terra stava fiorendo, sgelandosi, risvegliandosi, ma la gente, che non si rendeva conto o non si curava del fatto che le implicite armonie del pensiero di Dio si stessero alla fine manifestando, ha ucciso il pianeta prima che quella musica fosse pienamente udibile. Noi abbiamo tradito noi stessi. Il risultato non è stato semplicemente la morte per il nostro pianeta ma addirittura una permanente»... brancolai alla ricerca della parola giusta, «... una permanente "dissonanza" nella vita di coloro che erano sfuggiti alla terribile e definitiva catastrofe. E abbiamo dovuto a tutti i costi salvare Marte da quel tipo di tradimento per salvare anche noi stessi».

Mi accorsi che stavo predicando. Sebbene il viso di Harbin esprimesse una contorta considerazione per la mia precoce eloquenza, era chiaro che la trovava comunque fuori posto e presuntuosa, così chiusi immediatamente la bocca.

Il pilota allungò una mano e mi scarruffò i capelli. «Su, continua, tirati fuori tutto, cafone. Ho un sacco di tempo io. Ma non aspettarti un aiuto quando andrai definitivamente a fondo».

Mi sottrassi alla sua mano che sentivo pesante ma al tempo stesso affettuosa e scolai l'ultima goccia di birra dal boccale.

«Di sicuro tu devi avere una "morale", cafone. I predicatori, siano essi Armonisti, Sincretisti o qualsiasi altro bla-bla-bla, hanno sempre una morale con cui terminare i discorsi».

Fissai il pilota con aria di sfida. «Solo questa, Harbin: l'intero universo, l'intera struttura del pensiero armonico di Dio canta attraverso la coscienza di ogni essere umano, ma pochi di noi si esercitano a udirne le melodie. E alcuni di noi», aggiunsi con intenzione, «sono più sordi di altri».

«Be', io non sono poi così sordo alla musica che hai in tasca tu. Ma cos'hai lì dentro, cafone?».

Sbalordito, mi resi conto che il grillo che tenevo nella scatola smaltata aveva cominciato a trillare sia pure debolmente. Mi ero completamente dimenticato di quell'insetto. Così ripiegai all'infuori la tasca e feci cadere la scatola perforata sul prato, quindi la raccolsi e cominciai a infilarvi fili d'erba e germogli di trifoglio.

«Non vorrai tenerlo, vero?».

«Be', l'ho trovato stamattina mentre...».

«Lascialo andare».

Guardai incerto il pilota dell'aerobarca.

«Lascialo andare», mi ripeté in tono più imperativo. «E poi, perché vorresti tenere quel piccolo musico?».

«Faccio collezione di insetti che cantano. Cicale, grilli, cavallette. È un hobby che ho. Ho cominciato quando ancora...».

«"Collezione!" Krystos miagolante, perché mai devi farlo, cafone? Hai forse paura di perderti qualche nota della grande sinfonia nascosta del Signore? Credi forse di dovere andartela a raccogliere di seconda mano? Dov'è la tua fede, cafone? Dov'è finita tutta la fede che hai sbandierato?».

«Ascolti, non è...».

«Se vuoi che ti dia un passaggio fino in fondo al Wit, cafone, dovrai lasciare libero quel povero insetto»...

«E adesso dammi quella scatola», ordinò Harbin.

«Perché?».

«A compenso del passaggio».

«Credevo che volesse l'armonica».

«Infatti. Ma voglio anche la scatola. Faccio sempre pagare un supplemento agli ipocriti bene intonati rispetto alla gente normale del tipo vivi e lascia vivere, anche se stonata».

«Oh, capisco. Lei ha scoperto che mio padre è Theon il Memorialista e adesso mi vuole pelare perché ho un padre famoso».

«Tu non hai capito niente e non ci senti neanche tanto bene, anche se non è certo perché sei sordo».



Arrivammo al termine dell'Affluente interprovinciale Wilder un po' prima dell'alba. Qui il traffico era assolutamente nullo e avevamo le chiuse del canale e la campagna tutta per noi.

Harbin mi fece sbarcare sulla piazzuola di una chiusa da cui era visibile la superficie vulcanica dell'antica Steppa di Tharsis, composta di basalto inutilizzabile e rocce ricche di ossido di ferro. Un deserto primordiale in mezzo a pascoli irrigui e a bellissimi boschetti di sempreverdi. In effetti, quella zona così spoglia e arida, conosciuta oggi col nome di Riserva precoloniale di Tharsis, era stata appunto conservata così dal governo come parco commemorativo. Purtroppo dal momento che ben pochi marziani dell'ultima ora si interessano all'aspetto che aveva il nostro mondo prima del Riscaldamento, non c'era lì nessuno che avrebbe potuto offrirmi un passaggio verso l'interno della Provincia di Schisto Nero. Non avevo altra prospettiva che quella di continuare il mio viaggio a piedi.

«E adesso che devo fare?», chiesi a Harbin.

«Fatti una passeggiata attraverso il parco», e intendeva riferirsi

al deserto, «e se continui a camminare in direzione della Montagna finirai tra breve sulla Piana del Vulcano. È troppo grande perché ti sfugga. Laggiù dovresti trovare aiuto. Ma non dire a nessuno che sei un miagolante Armonista».

Scarpinai per quasi sei ore lungo una pista ben segnata e alla fine emersi sull'immensa pianura di pietra di Piana del Vulcano, una vivace cittadina con un aerodromo, decine di ampi viali per pedoni e una schiera di edifici beige che sembravano scolpiti, le cui finestre ammiccavano alla luce del sole come murali di rame sbalzato. La città era piena di gente, gran parte della quale era composta chiaramente di ricchi sfollati del Monte Olimpo o di turisti che erano giunti con grande anticipo sul Giorno D.

Non dissi a nessuno di coloro che incontrai che mio padre era Theon il Memorialista, né dissi loro che ero un pellegrino diretto alla Montagna Sacra. Invece, dopo aver chiesto qualche indicazione per raggiungere l'aerodromo, passai oltre il Luna Park di Piana del Vulcano e l'Emporio di Bestiame di Schisto Nero come se la frivolezza e il commercio fossero per me scontati e io fossi un nativo di questa rumorosa cittadina di frontiera. Nessuno mi reputò degno di una seconda occhiata.

All'aerodromo mi misi a mercanteggiare sul prezzo con grande sfoggio di immaginazione e soffrii di parecchie scoraggianti sconfitte, ma alla fine riuscii a scroccare un passaggio a bordo di uno di quei dirigibili passeggeri che coprivano la linea da Piana del Vulcano alle Palizzate d'Olimpo orientali. Per riuscirci raccontai che i miei genitori, rappresentanti di commercio di Epur, sul satellite gioviano Ganimede, mi avevano lasciato in città per farsi loro soli una vacanza di tre giorni a Hardscrabble. Ma ormai erano scomparsi da una settimana, i soldi che mi avevano dato per cavarmela a Piana del Vulcano erano finiti e io temevo che fosse loro accaduto qualcosa di brutto. Inoltre il direttore dell'ostello dove avevano programmato di fermarsi mi aveva appena comunicato per tellaser che non erano mai neppure arrivati. Così, stravolto e quasi piangente, supplicai gli agenti del servizio dirigibile di darmi un passaggio fino a Monte Olimpo per scoprire cosa fosse successo. Fortunatamente, sebbene questi agenti cercassero di indirizzarmi alla autorità del luogo per averne aiuto, ci fu una donna di ritorno a Hardscrabble per lavoro che sentì la mia pietosa storia e mi comperò un biglietto per il primo volo in partenza.

La donna si chiamava Ardath, sedeva accanto a me nello scomparto passeggeri della navicella e mi subissò di domande che mi fecero balbettare, arrossire e alla fine, pieno di rimorso, confessare la mia vera identità. Il risultato più sorprendente della mia confessione fu che Ardath trovò più difficile da digerire la verità che la menzogna da me raccontata all'aerodromo. Delusa mi batté la mano sul ginocchio e mi mise in mano diversi biglietti di moneta planetaria, non buoni tessera ma vero denaro, quasi un centinaio di autentiche banconote marziane.

Al crepuscolo ormeggiammo in un aerodromo al di sotto delle Palizzate d'Olimpo, al di sopra delle quali i velivoli più leggeri dell'aria non potevano avventurarsi senza uno speciale permesso e io sbarcai su un terreno paludoso ai piedi del grande vulcano. Lo iodio del tramonto tingeva di bronzo tutto il mondo. Al di sotto dei promontori, alti due chilometri, non si riusciva a distinguere né la sommità cinta di nubi della montagna né le sue pendici rivestite di lava, ma il lontano fragore dell'acqua scorrente dimostrava che la neve della calotta era stata sciolta e perfettamente incanalata.

Mentre gli altri passeggeri del dirigibile attraversavano a fatica il campo d'atterraggio per raggiungere un villaggio di casette di tronchi, io mi diressi alla stazione della ferrovia a cremagliera dove impiegai parte del denaro di Ardath per pagarmi una corsa fino alla sommità delle Palizzate.

Un'ora più tardi raggiunsi Hardscrabble, una città fantasma di châlet di vetro e di appartamenti in stile pueblo costruita in roccia e schiuma espansa, dove mi misi a cercare il convento degli Armonisti poco al di sopra del villaggio. La mia conoscenza della *Leggenda di Krystos* mi permise di passare oltre le guardie cenobite poste di guardia al cancello e quando mostrai la mia tessera di nascita venni subito accolto come un ospite famoso.

Una volta dentro, spiegai a un giovane cenobita di nome Doloro il motivo della mia venuta e, come Ardath, non volle credere che mio padre fosse davvero Theon, nonostante la mia tessera di nascita e la profonda conoscenza che avevo dei dogmi degli Armonisti. Il suo addestramento, tuttavia, e la sua naturale cortesia non gli permisero di mettersi a discutere le mie affermazioni e si limitò a riferirmi che la maggior parte di coloro che soggiornavano al Convento dell'Olimpo avevano abbandonato la montagna fin dalla settimana precedente, con l'intenzione di tornare solo dopo il Diapason. Anche lui e gli altri cenobiti ancora presenti si sarebbero allontanati entro tre giorni; nel frattempo avrebbero continuato a eseguire i loro tradizionali doveri e a proteggere il convento dai vandalismi. Le parole di Doloro sottintendevano che, fosse o non fosse Theon mio padre, non mi avrebbero comunque permesso di rimanere sulla Montagna Sacra un minuto di più di quei fedeli servitori della chiesa. Era chiaro che avrei dovuto andarmene.

«Ma io voglio sentire suonare mio padre», provai a insistere.

«D'accordissimo, ma non ti puoi certo scaldare le mani ficcandole in mezzo alle fiamme».



Le serie di campane a vento appese nelle torri di vetro rosso del convento e i tranquilli arpeggi degli strumenti a corde sembravano legare le varie stanze del convento con le loro armonie così come sembravano fare le statue di cristallo allineate nei corridoi. Dal centro comunicazioni, Doloro trasmise un messaggio tellaser a mio padre che si trovava nella sala d'organo nelle viscere della montagna e al terzo tentativo rispose uno dei tecnici di Theon. Qualche minuto dopo nel cilindro di proiezione comparve l'immagine del viso di mio padre. Non mi fece certo un'accoglienza calorosa.

«Gayle!».

«Avevi detto che sarei potuto venire».

«Vanora si è messa ieri in contatto con me. Temeva che ti fosse successo qualcosa di terribile. Gayle, non puoi rimanere qui, è assolutamente impossibile!».

Ci mettemmo a discutere vivacemente e Doloro uscì discretamente dal centro comunicazioni. Theon addusse numerose ragioni per farmi ritornare a Spaulding e io le controbattei o attaccai in generale le intenzioni di mio padre, il che mi sembrava l'atteggiamento migliore. Alla fine, stanco di battibeccare, mio padre minacciò di abdicare alle sue responsabilità di Memorialista per impartirmi una lezione di disciplina. Disse che avrebbe potuto guadagnarsi qualcun altro, Eldora o Kiernan, la gloria dell'esecuzione per cui aveva passato ben seicento giorni ormai nel sottosuolo. Questa minaccia mi spaventò e perfino dalla sua gabbia ad aria condizionata al di sotto della montagna Theon vide il panico nei miei occhi. Era un'ipotesi alla quale non volevo neppure pensare.

«Avevo scritto una sonatina per te», lo supplicai.

«Per me?».

«Per la Terra, papà».

«Lasciala a Doloro e torna a Spaulding. Chiama per tellaser tua madre e falle sapere che stai tornando. Altrimenti, Gayle, mi troverò costretto a informare il Consiglio Ecclesiarcale che do le dimissioni e ti accompagnerò io stesso a casa».

«Ma a Spaulding non sentirò nulla!».

«Ciò che è fragoroso e cacofonico da vicino, acquisisce con la distanza una morbida armonia».

Parai il colpo rispondendo: «Mi ritirerò a Piana del Vulcano con gli altri sfollati, ma rimarrò lì fin dopo il Diapason. Perché io voglio sentirlo, papà! Voglio sentirlo!».

Per qualche minuto il viso di Theon aleggiò senza espressione nel cilindro traslucido, poi mio padre disse: «Lascia la tua sonatina a Doloro», e il viso svanì. Facendo a mio padre una concessione, avevo costretto Theon a scoprire il suo bluff.

Doloro ritornò e mi aiutò a raggiungere per tellaser mia madre a Spaulding. Quando la svegliammo impiegò qualche minuto a cercare di togliersi il sonno dalla testa. Io le spiegai quanto era passato tra me e Theon, poi le dissi che l'avrei incontrata non a Piana del Vulcano ma su una collina artificiale a diversi chilometri a nord della cittadina. Lì infatti sorgeva un rifugio degli Armonisti dove, secondo Doloro, si sarebbero raccolti molti cenobiti e pellegrini per

ascoltare nel massimo raccoglimento l'esecuzione di mio padre.

Vanora protestò vivacemente. Voleva che tornassi immediatamente a casa e non aveva nessuna intenzione di venirmi a prendere in un luogo di raduno degli Armonisti.

Per fortuna, però, io avevo appena appreso da Theon una ingannevole tecnica nelle discussioni, per cui le spiegai che se voleva rivedermi doveva fare il viaggio fino al Poggio dell'Armonia e raggiungermi lì alla Vigilia del Diapason. In caso contrario avrei preso la via dei canali per raggiungere qualche lontana pianura o canyon e non avrei mai più rimesso piede a Tithonia Occidentale se non per un passeggero ghiribizzo. A differenza di quella di mio padre, però, questa era una minaccia che il sottoscritto si sentiva capace di portare a termine.

«Ci verrò, Gayle, ma me ne ricorderò».

Poi Doloro mi condusse in una camera per la notte. Più tardi, nel sogno, udii diversi forti tonfi e al mattino un cenobita di nome Talitha mi disse che era venuta su da Hardscrabble fino al convento una piccola banda di adolescenti che avevano preso a sassate le torri infrangibili di vetro rosato. I teppisti, poi, erano stati messi in fuga da Doloro, Risa e due tutori dell'ordine del villaggio. In questo decennale però le proteste erano state abbastanza contenute: tutti si rendevano conto che sarebbe stato l'ultimo.

La chiesa non poteva più permettersi di pagare i costi della necessaria evacuazione e i tutori dell'ordine locali non avevano più voglia di organizzare lo sfollamento e tenerlo sotto controllo. Così coloro che si opponevano al Giorno del Diapason erano finalmente inclini a sentirsi indulgenti con coloro che lo esaltavano. Il Parlamento infatti aveva inserito nelle leggi le loro obiezioni.

Due giorni prima del Giorno D., seguii la maggior parte dei cenobiti di Hardscrabble al Poggio dell'Armonia e ripercorsi quelle pianure vulcaniche nella navicella di quello stesso dirigibile su cui ero salito con Ardath. Trascorremmo tutto il tempo del volo suonando con flauti di ceramica e cantando cori degli Armonisti.

Il mio incontro con Vanora fu inizialmente gelido.

«Sei proprio sicura che vuoi che torni a casa con te?».

A questo punto Vanora sorrise. «Naturalmente. Mi sentirò di sicuro terribilmente sola senza tuo padre».

«Ma verrà a casa anche lui, mamma».

«Questo è da vedersi».

«E se non tornerà, da cosa dipenderà, di chi sarà la colpa?».

«Sua. Mia. Chi lo sa, Gayle».

Non tornammo più sull'argomento e alla Vigilia del Diapason ogni cenobita e pellegrino di Poggio dell'Armonia rimase sul pendio della collina vegliando con canti e tenendo accese le candele delle preghiere musicali. Anch'io rimasi alzato con Vanora, con gli occhi rivolti verso ovest dove si ergeva la colossale sagoma nero-azzurrina del Monte Olimpo. Verso l'alba, Vanora permise alla sua mano di insinuarsi nella mia e aspettammo insieme. Eravamo in più di mille ad aspettare che l'universo si mettesse a cantare attraverso la nostra coscienza individuale, un coro di menti vibranti per simpatia, ogni cervello un cristallo.

Il sole sorse alle nostre spalle e nell'aria risuonò la prima profonda nota della Vox Olympica.

Un tremito salì per i nostri piedi e un mormorio di riverente timore si levò tra le nostre file come un soffio di vento che passa sopra un campo di grano. Poi risuonò una seconda nota e il cielo sembrò scintillare allo stesso modo in cui un goccio di whisky ravviva un dito di acqua incolore. Quindi una terza, una quarta, una quinta, una dozzina di altre note rombarono sulla pianura dello Schisto Nero e la potenza di quella grandiosa melodia fece cadere la gente in ginocchio. Il terreno tremava tutto. I veli per l'amplificazione solare, altissimi al di sopra del pianeta, sembravano riflettere il suono oltre che la luce.

Quel primo inno squillante continuò per venti minuti e il silenzio che seguì alla polifonica armonia della montagna fu come una siccità, una carestia, un cantico di morte. Avevo paura a sollevare gli occhi. Se l'avessi fatto, avrei scoperto che l'atmosfera di Marte si era scostata per rivelare un mare di tenebre in cui rilucevano le posizioni cristalline delle stelle simboleggianti il primevo pensiero di Dio. Se avessi sollevato gli occhi, avrei potuto addirittura cogliere l'immagine di quel pensiero divino.

Per questo non sollevai lo sguardo e nessuno su quella collina si mosse. Poi mio padre cominciò a suonare il secondo movimento del requiem. Il sole continuò a salire e il nostro pianeta adottivo a proseguire barcollando per la sua orbita.

O così mi immaginai.

Più tardi i numerosi sfiatatoi del vulcano emisero delle riconoscibili parafrasi di *Se mai ti dimentichero, o elisia Terra del passato.* Theon le elaborò in vari movimenti dell'originale programma di Zivu e continuò a suonarle ripetutamente attraverso i lamenti, i peana e gli alleluja. Poi al di sopra dei venti che ululavano così dolcemente fuori della montagna, le nubi si squarciarono e come il manto di un fall-out sonoro ecco la mia sonatina che dilagò nell'aria.

Guardai Vanora. Il suo viso era umido, raggiante. Mi strinse la mano e tutti e due ci immergemmo in quell'oceano di suono, ascoltando le sue ingegnose impennate e immaginando sconosciuti o semidimenticati riferimenti per i suoi temi. Nessuno di noi due aveva mai sentito prima d'allora il suono del mare, non dal vero almeno, ma adesso, grazie a Theon, l'avevamo alla fine sentito.



Tre settimane dopo il ritorno mio e di Vanora a Spaulding, un tremolare delle luci di casa ci disse che c'erano dei visitatori davanti al ritto cenotafio della nostra porta. Poiché aspettavo solo la posta serale o magari uno dei colleghi dell'Osas di mia madre, salii a livello di terra con l'ascensore di entrata e aprii la porta.

«Papà!», gridai al colmo dell'emozione correndogli incontro.

Theon, sorretto da un giovane adepto a me sconosciuto, mi rivolse un debole sorriso e mi toccò il labbro inferiore con un dito tremante. Aveva il viso orribilmente ammaccato. Un taglio sulla guancia destra non aveva reagito bene alle prime cure sottocutanee perché le labbra della ferita erano ancora livide.

«Questo è Corydon», mi disse mio padre accennando col capo al giovanotto. «Mi ha accompagnato a casa».

Troppo scosso per parlare, passai un braccio attorno alla vita di mio padre e lo aiutai a salire sulla piattaforma. Theon era abbastanza forte da reggersi senza il mio aiuto, ma io insistetti per offrirgli l'appoggio dell'anca e della spalla. Intanto Corydon con un'espressione per metà irritata e per metà sorpresa rimase di fuori.

«All'aerodromo di Piana del Vulcano il nostro dirigibile è stato assalito da una banda di fanatici anti-Armonisti», mi spiegò l'adepto con voce deliberatamente alta. «Se molti di noi non si fossero battuti con decisione, avrebbero probabilmente ucciso tuo padre».

«Però le autorità sono intervenute», ricordò Theon a Corydon.

«Solo quando si sono rese conto che avremmo potuto anche noi conciarli per bene. Io provo solo disprezzo per le cosiddette autorità, Maestro Theon».

Mio padre invitò il giovane a entrare, esortandolo a riposarsi un poco prima di tornare al Poggio dell'Armonia.

«Questo è il momento di stare coi credenti», disse Corydon con intenzione. «Per un'intera giornata lei, Maestro Theon, ha intessuto insieme tutte le trame, rivelando la fine struttura che sta dietro la Creazione. E l'ha fatto in modo magnifico, signore, ma i sordi e gli indifferenti hanno di nuovo smembrato le trame e oggi, mi perdoni, signore, oggi non mi è proprio possibile fermarmi qui. Ho bisogno di stare vicino a tutti i miei compagni di fede».

Prima che mio padre potesse rispondergli, Corydon si voltò e si avviò a grandi passi giù per il verde pendio della collina verso i dischi argentei di raccolta e le torri di ritrasmissione del centro dell'Osas.

Io e Theon scendemmo in casa. Un momento dopo, al centro della sala della musica, lui e Vanora si abbracciarono in silenzio, apparentemente dimentichi di me.

«Credevo che non saresti tornato», sussurrò mia madre.

«Perché mai hai pensato una cosa del genere?», le chiese Theon, stringendole ancora le spalle.

«Perché ci sono stati anni di litigi, anni di ostilità, anni in cui abbiamo cercato di accettare l'uno le convinzioni dell'altra». Sebbene fosse sull'orlo delle lacrime, mia madre non tornò a rannicchiarsi nelle braccia di Theon. «O forse mancanza di convinzioni, dovrei

aggiungere. Alla fine i legami saltano e tutto si disintegra».

Theon scosse la testa. «E anni di affetto reciproco, Vanora. Non puoi lasciarlo fuori. È una musica che non si sente, ma più dolce, molto più dolce di tutto il disperato clangore delle altre cose. Questo lo sai, vero?».

Questa risposta parve mettere in imbarazzo mia madre che guardò nella mia direzione, poi si staccò dalle braccia di Theon. Un istante dopo Vanora disse: «Al centro dell'Osas, tutti coloro che sono abbastanza vecchi da avere già udito due o tre volte la Vox Olympica prima d'ora sono convinti che nessun'altra esecuzione a memoria d'uomo possa eguagliare quella che hanno appena sentito. E gli spiace che non ce ne sarà più un'altra. Gli spiace "veramente", Theon, e devo riconoscere che spiace anche a me».

«Dopo che la gente è riuscita ad assassinare qualcosa di importante», sbottai, «diventa sempre di moda rimpiangere amaramente ciò che è stato ucciso. È sempre stato così».

«Zitto», mi ammonì mio padre.

«Mi dà la nausea questa faccenda... mi fa diventare furibondo e mi dà la nausea».

«Esattamente le stesse sensazioni che provano Corydon e gli altri giovani», replicò Theon. «Sali in superficie, Gayle. Concedi a me e a tua madre la possibilità di mettere finalmente a riposo i nostri fantasmi senza...».

«Senza la mia interferenza», conclusi con amarezza.

Ma Theon si limitò a indicarmi con lo sguardo il pozzetto di entrata e io, ubbidiente, raggiunsi la piattaforma e da lì salii fino ai solitari giardini commemorativi immersi nel crepuscolo.

Più tardi, Theon venne anche lui in superficie e risalì il grande prato comune che portava al frutteto, mettendosi infine in posizione di sentinella solo a un paio di metri di distanza. Poi sollevò il viso malconcio al cielo e scrutò le deboli stelle quasi invisibili sparpagliate oltre i veli solari e, sebbene cercassi di non farlo, mi trovai a lanciare di soppiatto occhiate al suo profilo dalla mascella forte che mi affascinava e mi intimidiva.

«Quello è Phobos», disse Theon poco dopo.

Sollevai lo sguardo e scorsi la luna interna che entrava nella nostra visuale, una luna che mi ricorda sempre un cranio di ominide butterato, e quindi la Terra, e provai un brivido quando vidi quella minuscola testa di morto scivolare sopra la nostra cittadina. Un altro emblema, così mi parve almeno quella sera, del fallimento del nostro tentativo di far deviare le istituzioni e i costumi marziani dalla rotta intrapresa dalla maggioranza dei padri del nostro pianeta madre e che porta all'autodistruzione. Phobos: un sinonimo di terrore, un sinonimo di fallimento.

«Non permetterò che finisca tutto così», dissi a mio padre con voce abbastanza alta da vincere la sua incipiente sordità.

«Cos'è che non vuoi permettere che finisca?».

«Ciò in cui noi crediamo. Io sono un Armonista. Tre giorni fa tu hai fatto suonare la montagna, ma stasera ti sei arreso».

Theon si volse verso di me. «Ho rinunciato a cercare di tormentare una donna eccezionale perché accetti un sistema di fede che è solo nostro e che non le si adatta».

«Ma tutti devono...».

«No, nessuno deve un bel niente, Gayle. Per chiunque abbia superato l'età puberale l'intolleranza è un lusso che non ci si può permettere. No, non mi arrendo. Intendo solo passare a te la fiaccola. E se tu non cercherai di picchiarla in testa a tutti per indurli a pensare come te, forse riuscirai a trarre qualche musica eccezionale dalle tue stesse risorse spirituali. Mi capisci? Dalle "tue", non da quelle di qualche altro povero mendicante».

Improvvisamente mi accorsi che le mani mi tremavano come se fossi stato colpito da paralisi.

«È da qui che si comincia, Gayle. Capisci ciò che ti sto dicendo?».

«Oh, sì, signore». Un coro di grilli aveva cominciato a cantare sull'erba al di sotto dei meli e io, piangendo, mi avvicinai a Theon per cercare calore e conforto. E piangevo, me ne resi conto, non solo per filiale gratitudine ma perché capivo dolorosamente che Theon non poteva più sentire la debole e stridula musica dei grilli. Quella era la mia eredità. E il mio compito. ∞

(Titolo originale: Vox Olympica. *Traduzione di A. Bellomi)*

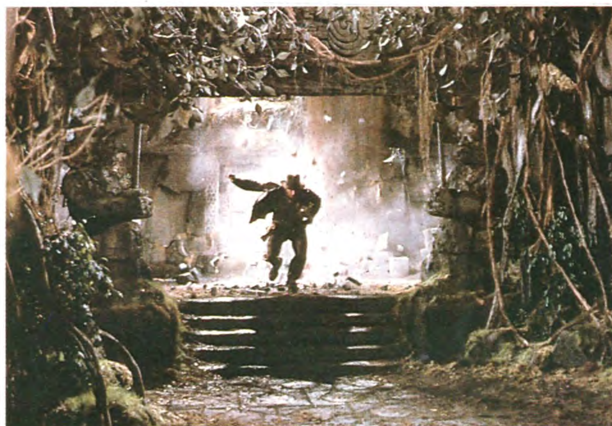
SF NEWS

Il tanto atteso *Foundation's Edge* di Isaac Asimov, quarto volume dell'ex-trilogia, ora tetralogia, della «Fondazione» dovrebbe uscire tra novembre e dicembre da Mondadori. Sembra che per l'occasione la Mondadori intenda inaugurare una nuova collana, dedicata ai massimi autori della fantascienza. Il volume di Asimov, primo della serie, riunirà tutti e quattro i romanzi della «Fondazione». Possiamo anticipare che in *Foundation's Edge* l'autore per la prima volta introduce il tema del robot nell'universo della «Fondazione» e conclude con un finale «aperto», riservandosi di riprendere il discorso in futuro e di arrivare così alla pentalogia.

Scade il 30 settembre il termine utile per l'invio dei manoscritti al Premio «Mary Shelley» 1983. I racconti di SF, inediti e di lunghezza non superiore alle 25 cartelle, vanno inviati in duplice copia al seguente indirizzo: *Club Fantascienza Padova, c/o Franco Stocco, via Carducci 26, 35100 Padova.*

La versione cinematografica del famoso romanzo di Ray Bradbury *Il popolo dell'autunno* (Rizzoli, Bur, 1978) dovrebbe arrivare tra breve anche in Italia. Prodotto dalla Walt Disney, il film è diretto da Jack Clayton *(Suspense* e *Il grande Gatsby)* e interpretato da Jason Robards. Gli effetti speciali sono stati curati da Lee Dyer, il supertecnico di *Tron*.

È previsto il seguito del film *I predatori dell'Arca perduta*. Il titolo sarà *Indiana Jones and the Temple of Death* (Indiana Jones e il tempio della morte). Il film verrà girato a Sri Lanka e Hong Kong, con la regia di Steven Spielberg. Gli sceneggiatori saranno gli stessi di *American Graffiti* (George Lucas sarà coproduttore).

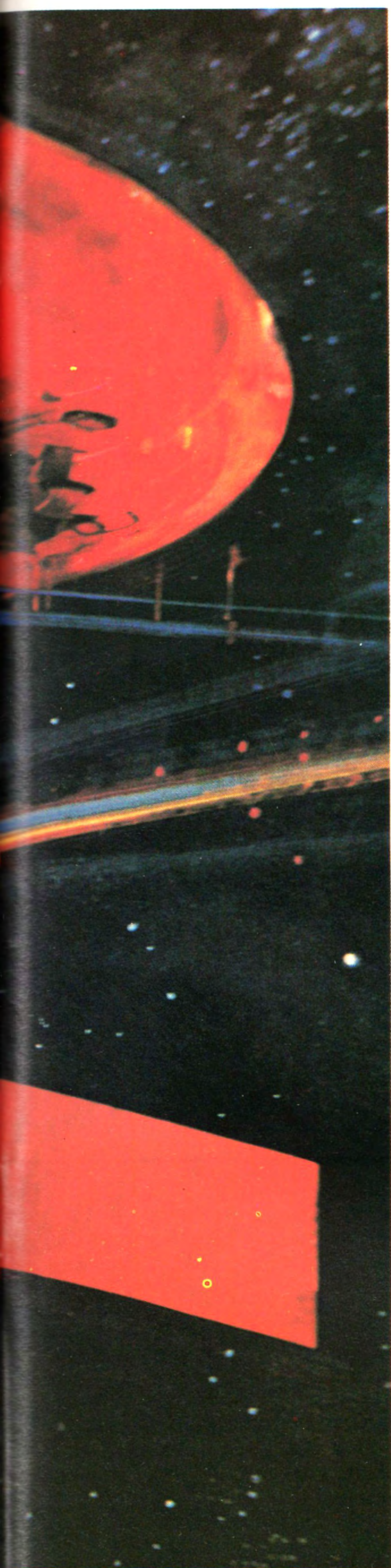


Una scena da I predatori dell'Arca perduta: *il film avrà un seguito.*

È uscito nella collana Oscar-fantascienza un romanzo di uno scrittore che non si era mai cimentato prima in questo genere. Lo scrittore è Herman Wouk (*L'ammutinamento del Caine, Vento di guerra*), il titolo del libro è *Dossier Lomokome*. «Lomokome» in ebraico significa utopia, ma forse in questo caso sarebbe più giusto parlare di antiutopia. Può interessare a chi abbia voglia di riflettere sulla guerra atomica e sulla capacità dell'uomo di autodistruggersi.

Micromegas di Voltaire, *L'uomo della sabbia* di E.T.A. Hoffmann, *L'altro mondo* di Cyrano de Bergerac compaiono assieme a racconti di Asimov, Clarke, Heinlein ecc. nell'antologia curata in America dal noto studioso Eric S. Rabkin, autore con Robert Scholes del saggio *Fantascienza - Storia Scienza Visione* (Pratiche Editrice, 1980). L'idea di Rabkin è che la SF, parte integrante della cultura occidentale, sia l'equivalente artistico della scienza moderna e sia nata con questa subito dopo il Rinascimento. — *Laura Serra*



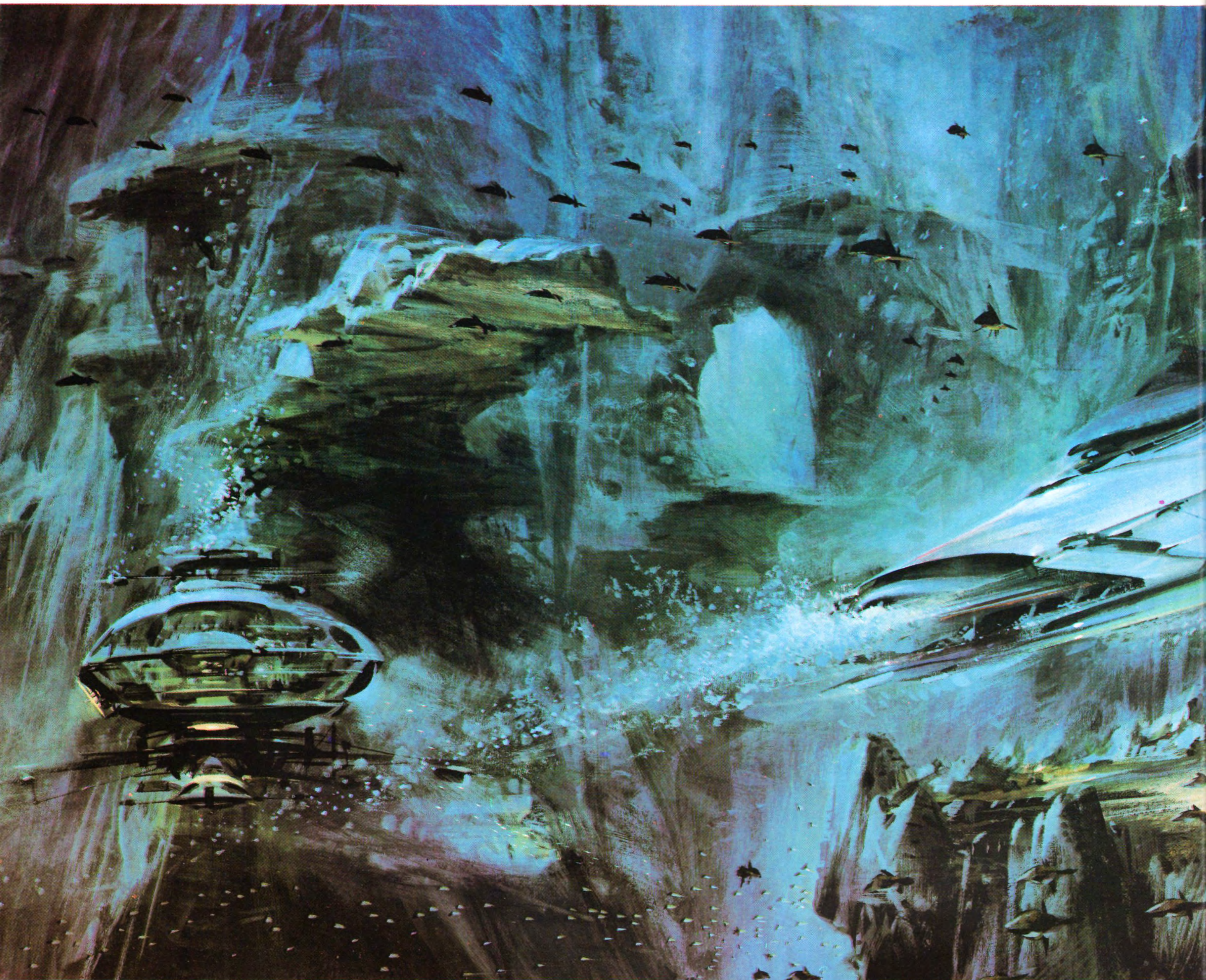


ASTRONAVI UMANE

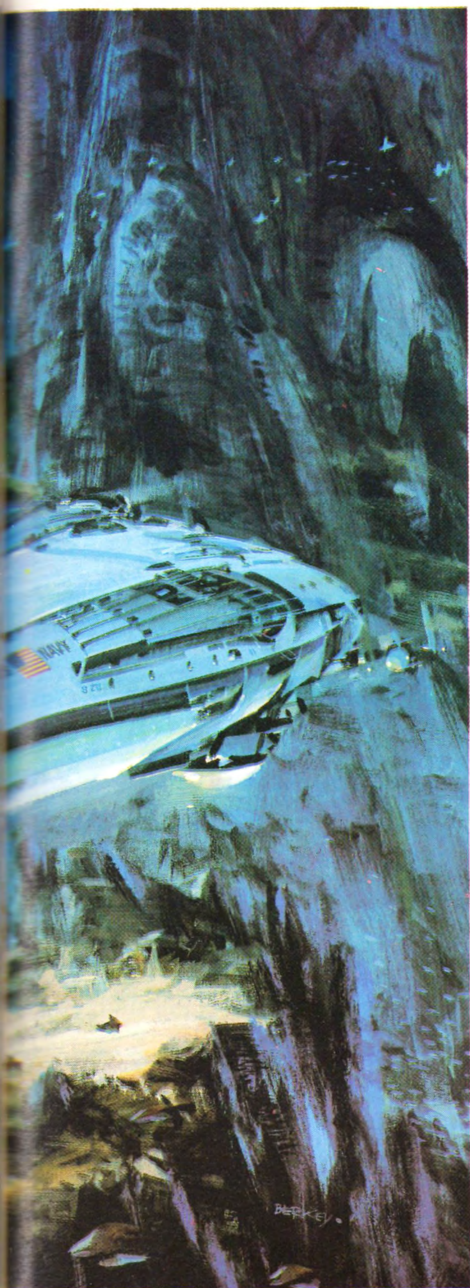
DIPINTI di JOHN BERKEY

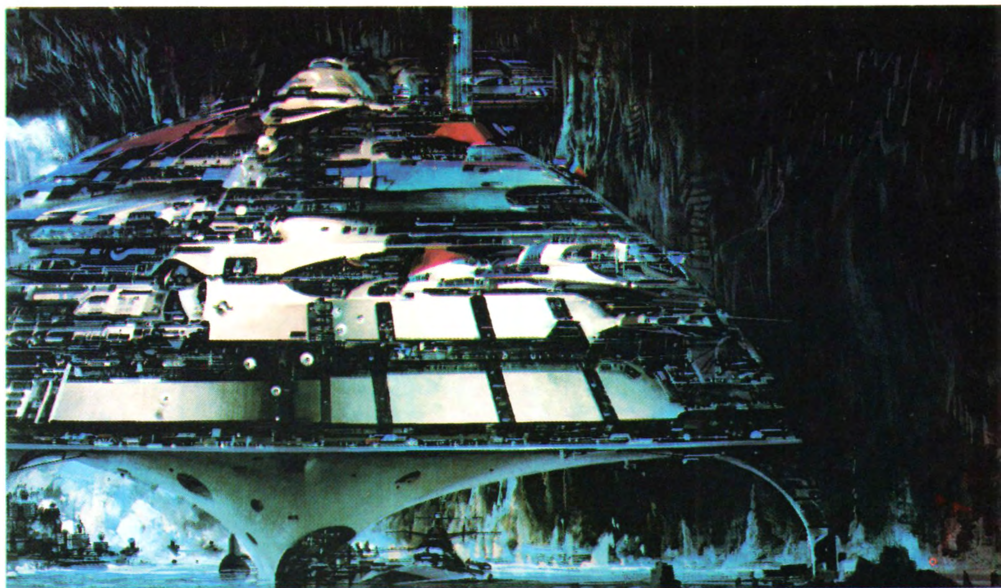
Il creatore delle immagini pubblicate in queste pagine si ispira alle forme curvilinee del corpo umano per darci un'idea «realistica» delle astronavi che gli scienziati progetteranno in un vicino domani.

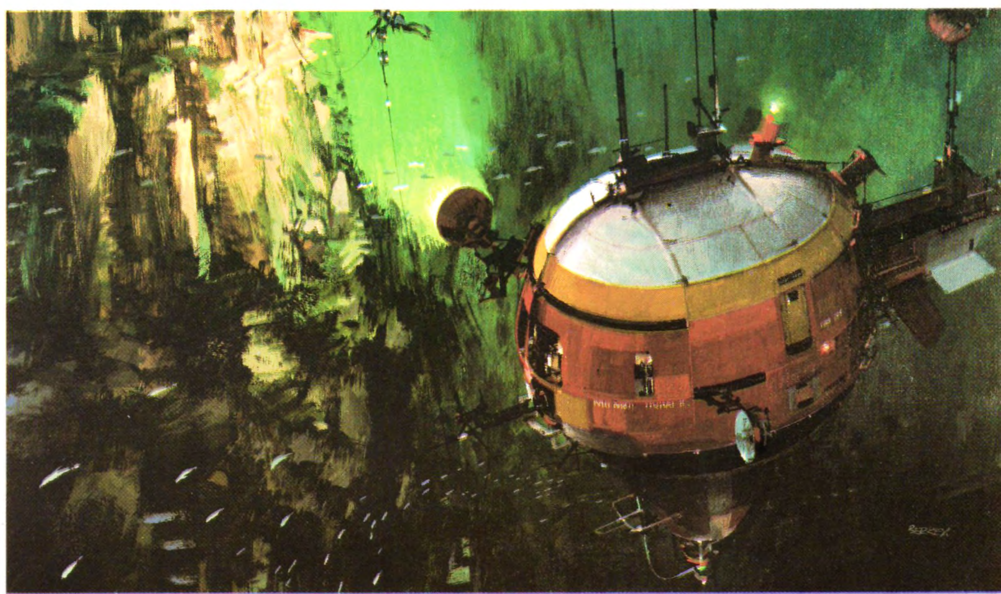




L'artista John Berkey, solitario viaggiatore del cosmo, è un personaggio davvero singolare. Non ha mai sentito il bisogno di legarsi a «gruppi» o «correnti» e ha sempre preferito lavorare nel tranquillo isolamento della sua casa-studio immersa profondamente nella vegetazione che si specchia nelle limpide acque del lago Excelsior, nel Minnesota. Se non ama riconoscere «maestri» né avere «compagni di viaggio», non sopporta proprio che il suo lavoro sia costretto nei limiti più o meno angusti che ogni definizione impone. «Io non accetto alcuna etichetta», dice Berkey, «non sono un artista visionario né un pittore di fantascienza. Piuttosto mi sento un fedele riproduttore della realtà di domani: i miei quadri sono solo la fotografia di ciò che presto la scienza realizzerà». Questa perentoria affermazione non deve però farci pensare che nelle sue opere si limiti a darci descrizioni puramente tecniche delle invenzioni futuribili.







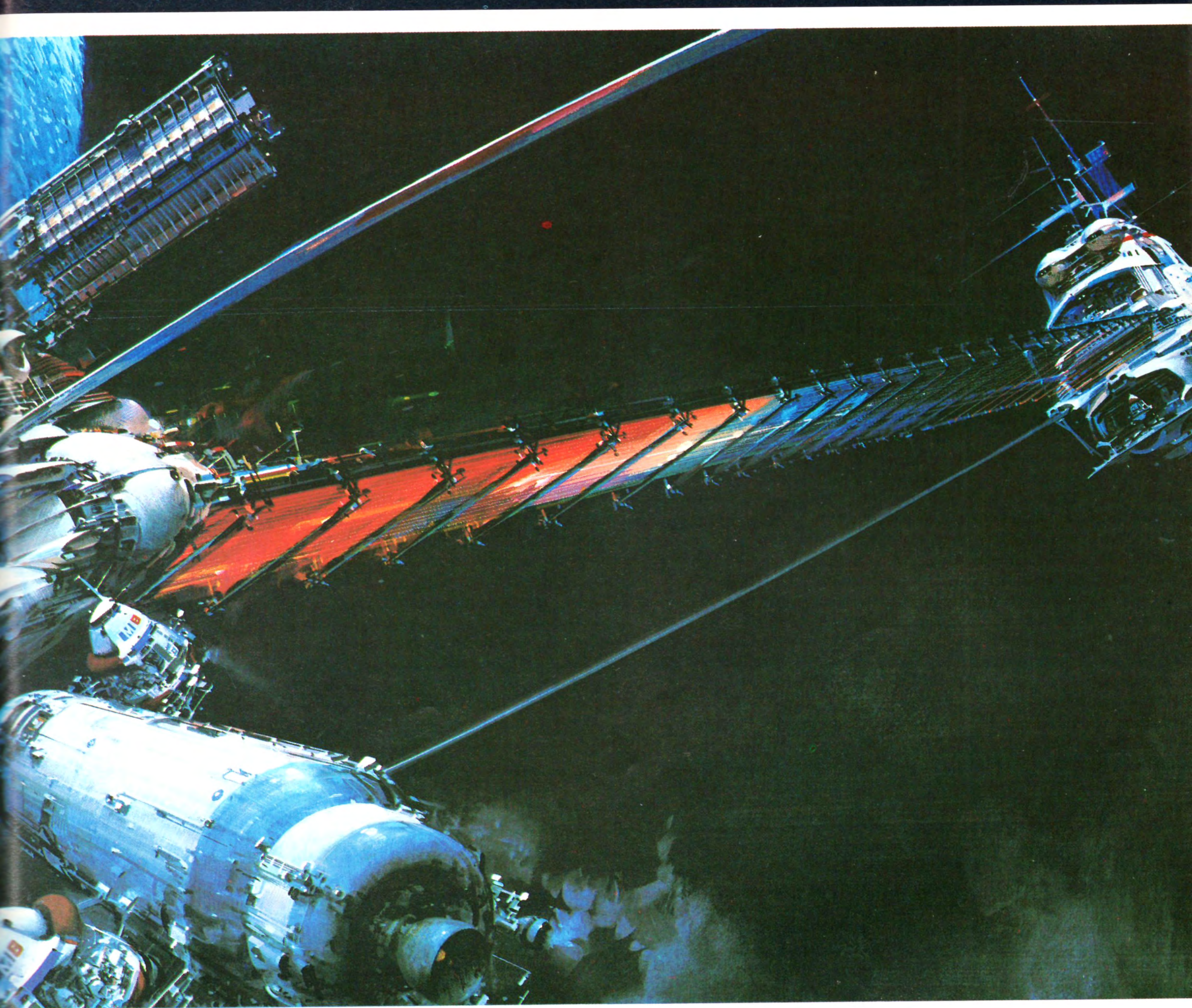
«Le mie creazioni hanno basi rigorosamente realistiche, tengono conto delle più recenti scoperte tecnologiche e dei loro sviluppi più ipotizzabili», prosegue l'artista, «ma questo non costituisce per me un limite. Il futuro è immenso quanto lo spazio in cui vivremo; è anche il regno della fantasia e, da un certo punto in poi, concede la totale libertà di invenzione». Il «punto» da cui Berkey parte per dare sfogo a tutta la propria immaginazione non è poi così evidente come egli sembra pensare. Quali delle sue macchine volanti sono la fedele rappresentazione di una plausibile realtà del domani? Quali sono puro frutto della sua fantasia? L'artista è sicuro nel rispondere: non c'è nulla di fantastico nel suo lavoro, piuttosto una scrupolosa ricerca su strade non sufficientemente battute dai tecnici né dai pittori fantascientifici. È un discorso che riguarda soprattutto la «architettura» dei suoi oggetti volanti, dalle soluzioni spesso assai azzardate.







«Troppe persone», sostiene tranquillamente Berkey, «sono convinte che le astronavi saranno enormi fortezze triangolari o squadrate, ricche di angoli e spigoli. Io la penso diversamente e ho trovato più di una conferma alle mie idee nelle previsioni di alcuni illustri ricercatori: si vedranno sfrecciare nell'aria strutture rotondeggianti da cui si sprigioneranno luci e colori, piuttosto che gelide forme appuntite o triangolari. Saranno molto probabilmente corpi sferici od ovoidali connessi l'uno all'altro in molteplici combinazioni e ricorderanno la figura umana piuttosto che l'artificiale funzionalità delle macchine». Del resto, ci ricorda l'artista, le forme curvilinee della struttura umana attraggono ormai da tempo l'attenzione dei più avanzati studiosi di aerodinamica. E, forse anche perché non sono costrette dalle convenzioni scientifiche e letterarie «ufficiali», le opere di Berkey sono tanto suggestive, toccano profondamente anche l'osservatore più superficiale.



In ogni suo dipinto appare subito evidente l'esasperato senso della luminosità: è soprattutto la luce a dar vita e movimento a queste strutture che emergono possenti dallo spazio aperto dinanzi ai nostri occhi. Sono immagini inquietanti che ci trasportano verso contrade remote e sconosciute, ci fanno immaginare i contrastanti sentimenti dei futuri viaggiatori dell'ignoto, lasciano trasparire le loro ansie. John Berkey ha uno spiccato gusto per gli eventi ricchi di pathos; lo dimostra la sfolgorante aggressività che caratterizza questa piccola «galleria» dei suoi lavori più interessanti. Le sue strutture spaziali «agglomerate» dense di calore si ergono nella fredda e cupa monotonia del cosmo, generano la sensazione di trovarsi di fronte a «oggetti» dalle titaniche dimensioni. Le sue fortezze volanti che emanano raggi splendenti sono al tempo stesso liriche e terrorizzanti, suggeriscono un'immagine del futuro che potrebbe davvero essere «reale». ∞

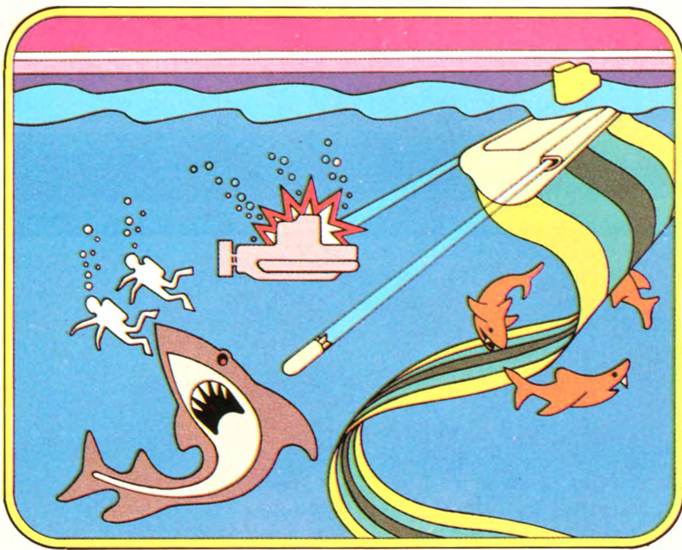
GIOCHI ELETTRONICI

a cura di Aldo Grasso

LE CINQUE NOVITÀ DELLE MARCHE LEADER

ACTIVISION (per ATARI)

Seaquest. È stato progettato da Steve Cartwright, che per Activision ha già «creato» *Barnstorming* e *Megamania*. E qui c'è da chiedersi: come mai Activision presenta le cartucce firmate? La firma funziona come una specie di marchio di garanzia, come espressione di un felice rapporto tra Activision e i suoi «creativi» (molti dei quali sono soci), come maniera di uscire dall'anominato imposto dalle grandi multinazionali. E veniamo al game: alcuni intrepidi sommozzatori hanno scoperto il più ricco tesoro sommerso di tutti i tempi; ma farlo risalire alla superficie e caricarlo sulla nave non sarà facile.



Seaquest: *una lotta negli abissi per la conquista di un tesoro sommerso.*

La scena è rappresentata da un eccitante fondale marino che mette a dura prova le capacità strategiche e d'azione del giocatore. Lo scopo infatti è quello di raccogliere sei sommozzatori alla volta e riportarli alla superficie stando attenti a non consumare l'ossigeno a disposizione: ovviamente si può fare rifornimento ma si perdono importanti pedine.

Curiosamente *Seaquest* ricorda il già famoso *Stampede*, anche se il teatro delle operazioni è radicalmente diverso. In cosa lo ricorda, allora? All'inizio i giochi sembrano semplici ma poi, progressivamente, il ritmo aumenta e si accentua il numero delle difficoltà secondo una incalzante progressione. Ecco, la strategia del giocatore deve tener conto soprattutto di questo crescendo; e attenzione, perché se i siluri dei sottomarini nemici si muovono solo in linea retta, i voraci pesci possiedono movimenti più imprevedibili. È davvero delizioso l'effetto sonoro della mancanza d'ossigeno.

ATARI

Centipede. Per un solo giocatore, questo *Centipede* appartiene alla schiera della «Skill Gallery», cioè dei giochi di abilità.



Centipede: *un successo delle «Arcades» per chi ama le emozioni forti.*

La partita inizia con una riserva di tre bacchette magiche per sparare scintille sul centopiedi. Il quale ha un corpo composto da nove segmenti; ogni volta che il giocatore colpisce un segmento, questo si trasforma in fungo e il segmento che gli si trova dietro diventa un'altra testa del centopiedi, che a sua volta incomincia il suo attacco (per questo è importante cercare di colpire la testa: si fanno più punti, ma soprattutto si impedisce che il bruco si moltiplichi). Il centopiedi conduce il suo assalto in otto ondate diverse; a ogni nuova ondata, un segmento del suo corpo diventa un bruco autonomo che si muove per conto suo. Con l'ottava ondata, abbiamo così ben nove centopiedi che scendono in campo. Quando il bruco attacca, anche un ragno, una pulce e uno scorpione possono minacciare il giocatore: il ragno cerca di infastidire la bacchetta magica, lo sgambettante scorpione reca con sé un incantesimo perverso e una pulce frenetica dà ogni tanto man forte al suo amico bruco. Tuttavia un colpo ben preciso della bacchetta magica può stordirli per breve tempo; ma se uno di loro «morsica» il giocatore, questi perde il prezioso strumento di combattimento. La variazione «gioco facile» per bambini mostra la figura di un orsacchiotto sul lato inferiore destro dello schermo.

Grande successo delle sale gioco (le famose «Arcades»), *Centipede* sarà particolarmente apprezzato da chi ama le emozioni forti. Il grafismo del gioco non è straordinario, nonostante certi effetti riusciti; i rumori di fondo tuttavia rinforzano molto efficacemente l'impressione d'angoscia che arreca questo bruco diabolico.

Il gioco richiede concentrazione ma è d'alto gradimento.

CBS ELECTRONICS - COLECOVISION

Turbo. Il sistema video della Colecovision si arricchisce di un prezioso e affascinante modulo di espansione che trasforma la base nell'abitacolo di una macchina da Formula 1. Il modulo è in vendita con una console da tavolo comprendente un grosso volante del tipo sala giochi e un pedale dell'acceleratore. Per questa interessante innovazione non poteva mancare una cassetta altrettanto «sprint»; ed ecco *Turbo*, croce e delizia di tutti i frequentatori più appassionati delle «Arcades» o dei bar.

In questa corsa automobilistica ad alta velocità, il giocatore deve guidare una macchina per città e gallerie, strade di campagna e ponti. Bisogna controllare la velocità e la direzione della macchina e, contemporaneamente, bisogna superare macchine veloci, evitare ostacoli pericolosi; il tutto, ovviamente, a tempo di record!

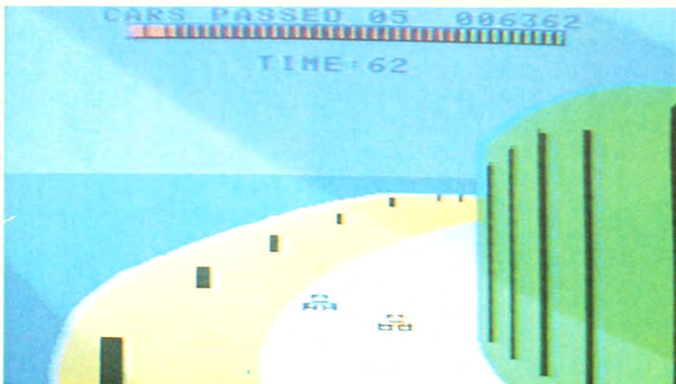
Il vero «colpo» messo a segno da questo gioco è indubbiamente l'effetto corsa, reso possibile da una grafica tutta tesa a restituire sensazioni realistiche, tanto che a fine gara sembra di aver partecipato in prima persona a un Gran Premio di Montecarlo o di aver seguito una corsa automobilistica vera attraverso una telecamera montata nell'abitacolo del pilota.

Ai lati della macchina scorrono a più di 150 chilometri orari (è pura suggestione!) città, montagne, autostrade, gallerie buie con la loro tenue illuminazione, foreste, laghi, panorami di piccoli villaggi, strade di ghiaccio e altri incantati scenari topografici. Non mancano gli incidenti e perciò attenzione a premere il piede dell'acceleratore!

Il gioco prevede quattro diversi livelli di abilità per uno o per due giocatori, e si propone come una vera e propria simulazione di guida.

Da segnalare infine la scena più simpatica e originale: quando un'apposita bandierina segnala un incidente è opportuno portarsi ai lati della strada e lasciare via libera. Un'autoambulanza, con tanto di barellieri, presta in pochi secondi il suo prezioso aiuto!

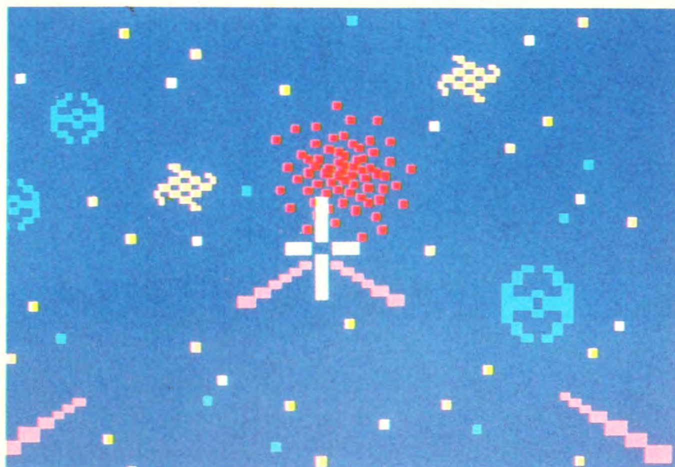
Sotto, Turbo, *una corsa automobilistica ad alta velocità tra città e gallerie, strade di campagna e ponti. A destra,* Space Spartans, *una guerra spaziale in cui si è aiutati da una voce che suggerisce la strategia.*



MATTEL - INTELLIVISION & INTELLIVOICE

Space Spartans. «Come va, comandante? Qui è il computer che parla», «Sistema di ricerca in funzione», «Attenzione, gravi danni al sistema di volo»: com'è possibile questo piccolo miracolo? Una delle caratteristiche principali del Sistema Intellivision è la sua facilità di crescere e adeguarsi a nuove e più sofisticate esigenze del suo pubblico. Il primo e più semplice accessorio del Sistema Intellivision è Intellivoice: un piccolo apparecchio che anima il videogioco con l'intervento della voce umana. È sufficiente inserire la piccola unità nell'alloggiamento della console, destinato normalmente al programma, per aggiungere ai tradizionali videogiochi questa nuova dimensione. Ecco spiegato il piccolo miracolo ed è inutile aggiungere che grazie all'intervento della voce (in italiano), che suggerisce strategie, offre consigli, fornisce informazioni, i giochi diventano come d'incanto più suggestivi e appassionanti.

Space Spartans: nel 480 a.C. un piccolo gruppo di spartani (erano in 300 guidati da Leonida) contenne l'avanzata di Serse e dell'intero esercito persiano nella famosa battaglia delle Termopili. Gli Spartani preferirono morire in difesa del passo per dare tempo agli alleati di prepararsi. Il game *Space Spartans* è una versione superaggiornata di questa battaglia. Il comandante di una nave spaziale in missione esplorativa nell'Arena Intergalattica è all'improvviso attaccato da una squadra di invasori di una galassia nemica. Per sopravvivere ai colpi si può usare lo schermo d'energia o fuggire



nell'iperspazio. Ma dopo si diventa inferiori numericamente. Il computer avvisa dei danni subiti e delle intenzioni del nemico. Gioco molto sofisticato che prevede sia la fase d'attacco (destrezza) sia la fase di riparazione dei sistemi guasti delle tre basi stellari (abilità). Lo stupore creato in noi dalla voce non deve farci dimenticare di segnalare che il game prevede addirittura due scenari (uno di volo, l'altro strategico) la cui resa grafica è di ottimo livello.

GIOCHI ELETTRONICI

PHILIPS · VIDEOPAC

Conquest of the world. Gioco elettronico di società (Board game) per 1-4 giocatori, *Conquest of the world* (Alla conquista del mondo) descrive un ipotetico conflitto mondiale dei nostri giorni. A metà strada tra il tradizionale gioco di società (per esempio Monopoli), il war game con mappe e soldatini, e naturalmente il videogioco, questa novità della Philips si presenta con tutte le carte in regola per strabiliare e avvincere. A proposito di carte, ogni confezione contiene una mappa cartonata del gioco, dei segnapunti e varie pedine multicolori che permettono una riuscita commistione tra il video e il tavolo.

Scopo del gioco è di condurre la propria nazione alla supremazia mondiale attraverso negoziati, alleanze e conquiste. Dunque trattative diplomatiche, conflitti grandiosi e tattiche spregiudicate sono alla base di questa sfida internazionale. Ogni giocatore ha l'impressione di sedere al tavolo delle superpotenze e di decidere, con una mossa, la sorte di migliaia e migliaia di uomini; ci sono infatti a disposizione sottomarini dotati di missili, caccia che sfrecciano improvvisi e micidiali sulle postazioni nemiche, poderosi carrarmati. Una vera e propria guerra mondiale che si combatte in terra, in cielo e in mare. Le diverse nazioni sono raggruppate in zone geopolitiche con relative forze potenziali; la loro redistribuzione determina la vittoria finale.



Conquest of the world: *un ipotetico conflitto mondiale dei nostri giorni.*

Conquest of the world, tutto sommato, non è facile da manovrare, soprattutto perchè è spostato su piani diversi: il gioco elettronico va sempre integrato e riportato sulla mappa e ciò può creare qualche difficoltà. Tuttavia, una volta che ci si è impratichiti, *Conquest of the world* regala grandi soddisfazioni e promette serate appassionanti con gli amici; fin che resta un gioco, anche la guerra è motivo «serio» di divertimento.

VIDEOGAME NEWS

GIOCANDO SI IMPARA L'USO DEL COMPUTER

Una scuola molto seria — l'Harvard Graduate School of Education — ha promosso una ricerca approfondita sui videogiochi e i loro «effetti» con risultati che in gran parte smentiscono i tanti luoghi comuni che circolano su *Pac-Man, Donkey Kong, Tron* e soci.

Grazie a un contributo di 40.000 dollari dell'Atari (che ha in parte finanziato tutta l'operazione), «Videogames e sviluppo umano. Un'agenda di ricerca per gli anni ottanta» rappresenta uno dei primi tentativi di organizzare la nascente ricerca, spesso superficiale, intorno a una materia ancora così poco conosciuta. Presentando una serie di mille interviste fatte con frequentatori delle Arcades di Los Angeles, David Brooks, docente all'Università della California del Sud, ha sostenuto nella riunione dell'Harvard che la gran parte dei giovani è di livello medio o sopra la media e che raramente «bigia» la scuola. Piuttosto che luoghi di corruzione, le sale gioco — ha concluso il professor Brooks — sono posti che servono ai giovani per incontrarsi e parlare: «Questi giovani sono come un gruppo di giocatori di golf che parlano di che cosa succede alla nona buca». I timori che la droga e gli alcolici si diffondano sono fuori luogo. Non si può avere a che fare con i videogames se si è drogati o eccitati.

Cercando di spiegare l'accattivante richiamo dei games, Jerry Chaffin, professore di educazione all'Università del Kansas, ha notato come questi implichino una frequenza di reazione straordinariamente alta: in alcuni videogiochi bisogna dare più di cento risposte in un minuto. Ciò li rende intrinsecamente motivanti e, nello stesso tempo, permette al giocatore di reagire, di imparare, di migliorare.

Alan Kay, capo ricercatore dell'Atari, ha chiuso la conferenza paragonando il joy stick, la cloche di comando, a una bacchetta magica capace di creare nuovi mondi. Il videogame, insieme con il computer, è — ha sostenuto — «un nuovo tipo di arte cinetica», un medium che permette all'utente di esplorare la propria immaginazione. «I games sono la cosa più importante mai inventata», ha concluso, «perché ci permettono di ampliare la nostra fantasia».

Se è vero che giocando s'impara, dall'uso di un puro divertimento a quello più propriamente scientifico il passo è breve. Quelle folte schiere di adolescenti che si accalcano alle console dei videogiochi (solo per



Il Videopac G7000 della Philips, uno degli home computer che offrono la possibilità di giocare con quella di imparare le basi dell'informatica.

l'Italia si parla di centomila console di base vendute, mentre il mercato dei videogames ha tranquillamente superato i cento miliardi di affari) stanno anche compiendo un duro apprendistato con le tecniche computerizzate.

La stretta parentela tra videogames e calcolatori è il miglior argomento per tranquillizzare chi vede in questa eruzione giocosa «un pericolo per i ragazzi mille volte superiore a quello della televisione». Realizzato secondo le tecniche e il linguaggio dei computers, il videogame non può essere uno strumento che affascina la mente e nello stesso tempo la intorpidisce, per la semplice ragione che una mente obnubilata può solo generare un cattivo giocatore. Al contrario il videogioco, seppur in maniera molto elementare, dialoga con l'operatore, stimolandone l'intelligenza e i riflessi. È insomma uno strumento che educa, disciplina le menti, ed è francamente difficile sostenere che sia diseducativo o dannoso. Anzi una conferma di certe capacità terapeutiche dei videogiochi (acutizzano la coordinazione occhi-mano, insegnano al



La copertina del gennaio 1982 nella quale il Time *ha «consacrato» il più sofisticato passatempo elettronico.*

bambino a leggere velocemente, lo allenano a una guida attenta e prudente, ma soprattutto lo proteggono dal terribile shock della tecnologia) viene proprio dalla medicina: i videogames sono stati inclusi nei programmi di rieducazione dei cerebrolesi e di riabilitazione dei ragazzi con ritardi mentali dal dottor William Lynch, responsabile di uno dei maggiori ospedali specializzati degli Stati Uniti, il Veterans Administration Medical Center di Palo Alto, in California.

Ed ecco il video che da semplice supporto di programmi televisivi e giochi elettronici diventa computer domestico. La Mattel presenta *Intellivoice* e *Aquarius*: il primo è un terminale parlante che aggiunge un'ulteriore suggestione ai giochi tradizionali; il secondo è un vero e proprio home computer versatile ed espandibile, adatto particolarmente a un pubblico che non ha ancora dimestichezza con questi strumenti. Anche l'Atari sta per uscire con un nuovo home-computer adatto sia all'insegnamento sia al tempo libero. È il 1450XLD che «parla», rendendo così possibili programmi sonori e visivi. Infine la Philips, con Videopac G 7000, offre l'occasione di imparare i principi fondamentali della programmazione con il computer, strumento di calcolo e di comunicazione ormai alla portata di tutti. Così, per gioco, si entra nel futuro.



Sopra, Aquarius della Mattel: un home computer dal prezzo invitante che utilizzerà alcuni dei programmi-gioco del sistema Intellivision. A sinistra, il modulo parlante Intellivoice, realizzato sempre dalla Mattel.



CASSETTE PIRATA

Il volume d'affari sviluppato dalle musicassette pirata è ormai superiore a quello ufficiale e non c'è provvedimento che tenga, salvo applicare il diritto d'autore direttamente sulle cassette vergini. Stessa sorte sta subendo l'universo delle videocassette; non solo sarebbe proibito riprodurre film dalla televisione, e questo passi... il fatto è che ormai esiste un mercato clandestino che propone film appena usciti in prima visione, come ha dimostrato recentemente il caso di *E.T.*, uscito prima nelle cassette pirata che nelle sale pubbliche. Adesso è la volta delle cassette per videogiochi che vengono clandestinamente offerte sul mercato. Si è così levata la protesta dei dettaglianti: se non si ferma questo abuso la vendita dei nuovi giochi subirà una pericolosa flessione. Per adesso le autorità non sembrano mostrare soverchia attenzione al fenomeno perché appare loro ancora circoscritto e, come dire?, di non pubblica necessità. I pirati che duplicano casset-

te lo fanno «per pochi amici»; ma la catena dei «pochi amici» fa presto ad allungarsi. Tuttavia ci sono almeno tre grandi motivi per cominciare a preoccuparsi: 1. Ogni copia pirata danneggia il disegnatore del game, sottraendogli soldi delle royalties; 2. Minor vendita vuol anche dire minor spinta a creare nuovi giochi; se il mercato non tira è inutile spendere molti soldi per cercare di trovare novità e soluzioni sempre più sofisticate; 3. Se si vende di meno salgono per forza i prezzi dei programmi per pareggiare comunque i conti.

UN PO' DI ORDINE NELL'HARDWARE

Il mercato francese dei videogames, in forte espansione come in tutto il mondo, invoca un po' di ordine nel settore dell'hardware, cioè delle console di base. Lo fa per bocca dei rivenditori che, a loro volta, si fanno portavoce dello sconcerto che a volte assale i clienti.

Vediamo di riassumere la questione. Un signore compra una «base» e relativi programmi; per un po' di tempo è impegnato con questi suoi giochi e non si preoccupa troppo di informarsi delle nuove uscite. Ma un bel giorno legge una pubblicità o viene informato da un amico sull'uscita di un nuovo, divertente gioco. Va dal negoziante per comprarlo ma scopre che non va bene per la sua base. Si arrabbia molto perché se vuole proprio quel programma deve acquistare una nuova console.



Il nuovissimo Atari 1450XLD, uno dei primi home computer che parlano.

Ecco perché i rivenditori dicono che sono stufi di fare da parafulmine a questo tipo di malcontento e invitano le case di produzione a mettersi una buona volta d'accordo. Ma come?

Come in tanti altri paesi i sistemi hardware più diffusi sono sei: l'Intellivision della Mattel, il Videopac della Philips, l'Atari 2600, il sistema Colecovision della Cbs, il Vectrex della MB Electronic (con video incorporato) e infine il neonato sistema Advision. Questi sistemi sono ovviamente incompatibili tra loro ma un modo per appianare la questione ci sarebbe. Le console possono essere dotate di moduli a espansione in grado di utilizzare cartucce di altri sistemi oppure, in ultima istanza, ogni singolo gioco può essere prodotto in diverse versioni in modo da soddisfare tutte le basi in commercio.

E infatti qualcosa già si sta muovendo in questa direzione.

VENTI BEST SELLER PER LA VIDEOTECA

ACTIVISION

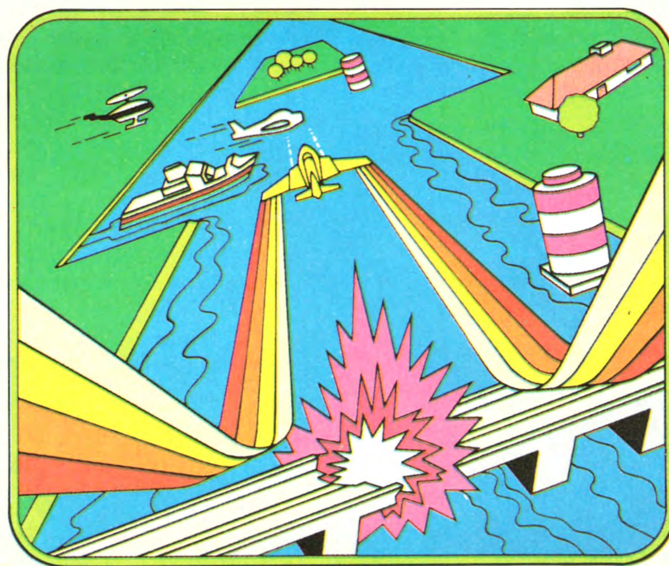
River Raid (per Atari). È il primo videogame creato da una donna, Carol Shaw, e merita quindi una particolare attenzione. La missione che la nostra Shaw affida ai suoi «seguaci» è quella di attaccare e distruggere con un jet obiettivi nautici dislocati lungo uno stretto fiume di importanza strategica: ponti, navi, aerei, elicotteri e serbatoi di carburante. Quarantotto «schermi» differenti garantiscono al gioco uno scenario sempre vario e movimentato: dalla calma placida di un fiume che scorre alle spericolate gimcane tra isole e proiettili nemici. Quando il jet rimane a secco di benzina un segnalatore invita a fare rifornimento. Molto efficaci gli effetti sonori.

Stampede (per Atari e Intellivision). Tipico gioco West progettato da Bob Whitehead, richiede destrezza e rapidità. Un vecchio cavallo non sempre è all'altezza di dare una mano al cow-boy che insegue vitelli scalpitanti. Vince chi ne cattura al lazo il maggior numero.



Pitfall! (per Atari e Intellivision). Vincitore dell'Arcade Awards 1983 come miglior gioco di avventura, *Pitfall!* è stato progettato da David Crane.

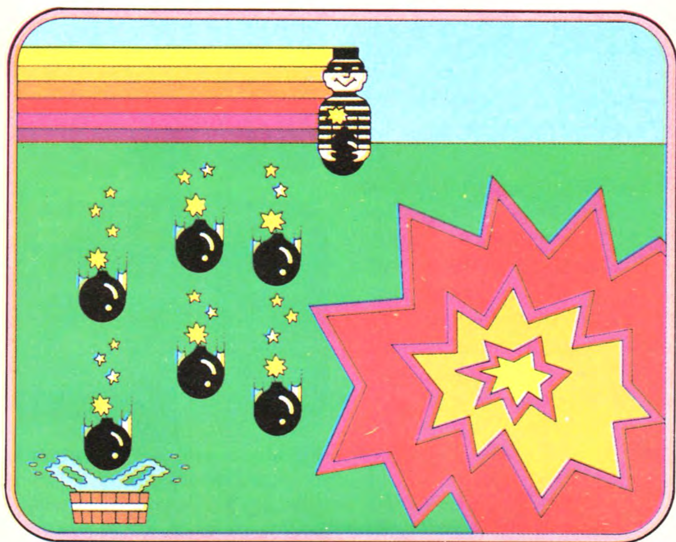
Siete nella giungla in compagnia di Pitfall Harry, il famoso e fortunato cacciatore; se dimostrate il suo coraggio ci sono fondate speranze di salvezza.



Kaboom! (per Atari). Il gioco di Larry Kaplan sembra molto semplice. Si deve neutralizzare con tre catini d'acqua l'arsenale di bombe di un evaso. Ogni secondo cadono 13 bombe: la mano deve essere più veloce dell'occhio; se ci riesce, il gioco dice «Kaboom!».

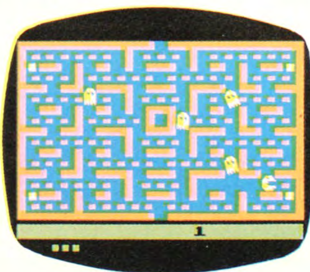
una vera e propria mania nazionale: la *Pac-Man Fever* che ha prodotto magliette, visiere, biglietti d'auguri, palloncini, cuscini, cestini, thermos, pupazzi, carte da gioco e tanti altri gadgets riproducenti la celebre pallina gialla dalla bocca sempre spalancata.

Val la pena dilungarsi un poco su questo gioco anche perché è la prima volta che un «personaggio» dei videogames diventa protagonista di una serie di cartoni animati, che va in onda una volta alla settimana sul network americano Abc, prodotta da Hanna e Barbera.



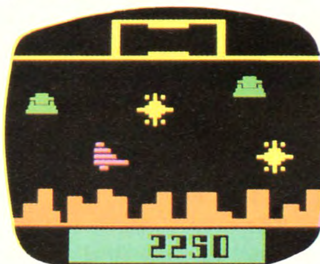
ATARI

Pac-Man. Il giocatore aiuta Pac-Man a sottrarsi agli spettri, ingoiando pillole d'energia e vitamine nel suo viaggio attraverso il labirinto. È in assoluto il gioco che negli Stati Uniti ha avuto più successo — prima nelle sale-gioco e poi nella versione domestica — tanto da creare



Tra l'altro, a differenza di altri videogiochi, Pac-Man ha ottenuto un notevole successo anche presso il pubblico femminile, tanto che i suoi creatori hanno deciso di dargli famiglia: sono così nati la «signora Pac-Man» (Mrs Pac-Man, un altro super-hit delle classifiche) e il «piccolo Pac-Man» (Baby Pac-Man). Sono più graziosi del capofamiglia ma altrettanto impegnativi in gara.

Defender. Un classico genere «guerre stellari». Il giocatore difende il suo pianeta attaccato da invasori extraterrestri, i quali hanno il brutto vizio di rapire gli umanoidi.



Asteroids. Fa coppia perfetta con Defender; l'astronave del nostro eroe è adesso intrappolata in una fascia di asteroidi. Bisogna cercare di districarsi e rintuzzare gli attacchi nemici. Il gioco è un felice esempio di scuola guida spaziale.

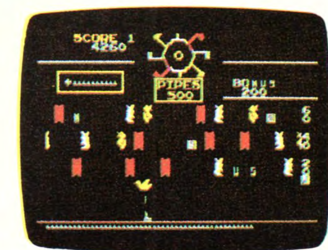


Tennis. È forse il più riuscito tra i videogiochi sportivi dell'Atari. Ci si può allenare da soli o accettare la sfida di un amico; indifferente all'erba o alla terra rossa, il videogioco risponde a tutti i nostri colpi con la costanza di un Borg o con l'estro di un Mac Enroe.



CBS ELECTRONICS

Carnival. Luci e suoni del caro, vecchio tirassegno. Si spara a ripetizione su pipe di creta, orsi danzanti e anatre accovacciate ma, attenzione! Non sono delle normali anatre immobili: tornano in vita quando raggiungono l'estremità della galleria e si vendicano rubando le limitate scorte di munizioni. Gara di precisione e contro il tempo.



Donkey Kong. Ecco finalmente in versione casalinga uno dei più strepitosi successi da bar della giapponese Nintendo. Lo scimmione Kong ha catturato la ragazza di Mario, il coraggioso falegname, e l'ha portata in cima a una fortezza d'acciaio. Mentre Mario attraversa le travi e si affanna lungo le scale per





raggiungerla, lo scimmione gli getta contro dei barili cercando di colpirlo. Ci sono anche delle palle infuocate che gli bloccano la strada. Mario deve evitare i barili e le palle di fuoco per incontrarsi di nuovo con la sua amica e salvarla dalle grinfie di Donkey (= stupido) Kong. Il gioco è addirittura disponibile nei formati Colecovision (è la cartuccia più bella), Atari e Intellivision.

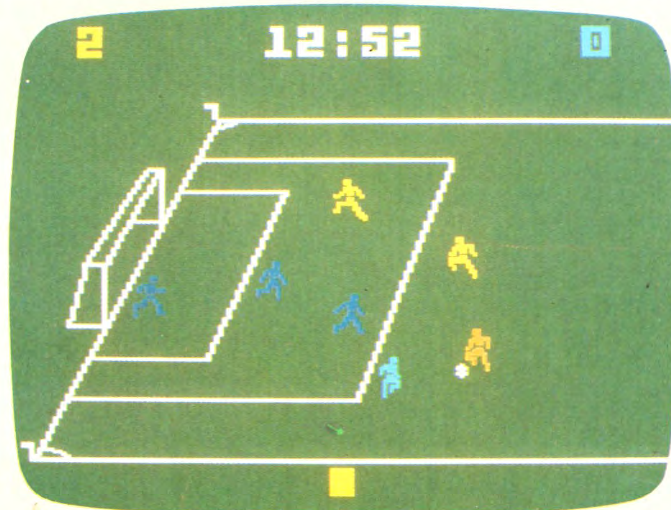
Lady Bug (Coccinella, benché la traduzione letterale sarebbe Cimice). Una coccinella e il suo immancabile labirinto: nell'eliminare i puntini la lady deve evitare di investire i teschi velenosi e di incontrare gli insetti malefici. Porte girevoli le permettono di cambiare il percorso, tagliando la strada ai suoi inseguitori. Anche questo è un grande successo delle Arcades e sono in molti a sostenere che in questo gioco è stato realizzato il miglior connubio possibile tra la strategia e l'intricato schema a sorpresa degli ostacoli.



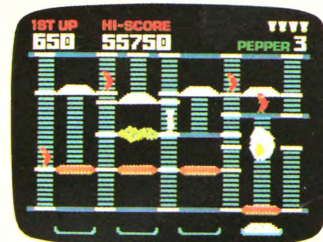
Zaxxon. Questo gioco di scontro spaziale fa dell'effetto tridimensionale il suo cavallo di battaglia. Una nave spaziale è, come al solito, perennemente in azione contro aerei indesiderati e installazioni nemiche. La nave deve anche evitare pericolose pareti (tipo *Guerre stellari*), campi di forza devastante e il fuoco del nemico.

MATTEL

Soccer (Calcio). È il più bel regalo che la Mattel potesse fare all'Italia campione del mondo. Si possono rivivere tutte le partite della squadra di Bearzot con un «in più» di partecipazione personale, al limite della vera e propria prestazione sportiva. Il gioco, in due fasi e per due giocatori, dura 45 minuti per tempo e, in caso di parità, si può disputare un tempo supplementare di sette minuti e mezzo. Tutti i tempi sono, ovviamente, simulati. Il campo da gioco — questa è la straordinaria innovazione che caratterizza il videogame — è tridimensionale e, ogni volta, vengono inquadrati tre giocatori, più il portiere quando l'azione arriva in prossimità di una delle due porte, ricreando così l'«effetto Tv» (in Tv non si vede mai, durante il gioco, il campo nella sua totalità, ma solo una porzione di esso, là dove corre la palla). Da non perdere l'urlo della folla, il fischio dell'arbitro, il rumore dell'impatto della palla con il piede del giocatore. Un gioco eccezionale!

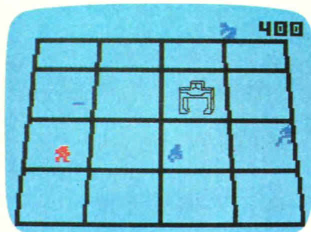


Burger Time (È ora di hamburger). Mentre in Italia cominciano a diffondersi le Hambuerger Hause (locali che «fanno» molto American Graffiti), ecco molto opportuno il videogame *Burger Time*: bisogna infatti conseguire più punti dell'avversario confezionando caldi e squisiti burgers. Da evitare i pericolosi würsteln, i cetrioli sottaceto e le uova; quando un burger, un pomodoro o una foglia di lattuga «colpiscono» un panino si ottiene il massimo del punteggio e, naturalmente, del divertimento.

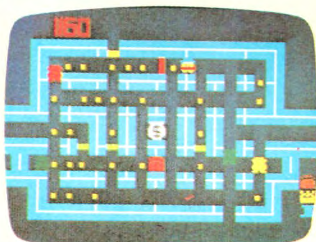


Tron Deadly Discs. Dal film di Walt Disney, il gioco dell'incredibile odissea di un uomo nei circuiti di un computer. Tipico game di destrezza, si ottengono

punti mettendo fuori combattimento con i dischi volanti i micidiali Evil Blu Warriors controllati dal computer stesso. Bisogna attaccare con un frisbee elettronico e parare con uno scudo i dischi dei nemici.



Lock'n'Chase. Versione elettronica di «guardie e ladri», con il giocatore nelle vesti, psicologicamente più ambite, del ladro. L'azione si svolge in un intricato labirinto, disseminato di insidie ma anche di gioielli, monete d'oro e altri oggetti da rubare. Gli avversari più pericolosi sono tuttavia quattro efficientissime guardie. Gli obiettivi finali sono quello di scassinare la cassaforte e quello di dimostrare la propria abilità.



PHILIPS

Monkeyshines (Gorilla). Non bisogna mai svegliare la scimmia che dorme; anche un animale così apparentemente simpatico e mansueto può, se viene infastidito, diventare feroce. Per catturarne qualcuna, è necessario correre parecchi rischi: sia perché le scimmiette sono



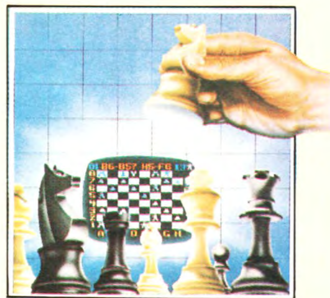
sfuggenti sia perché non bisogna mai allentare l'inseguimento. Classico gioco di destrezza, presenta più di 40 varianti.

Freeedom Fighters (A tutte le unità: allarme dallo spazio!). È il gioco che arricchisce il catalogo Philips di una guerra stellare e che presenta innumerevoli varianti a un unico tema: la difesa della galassia da un attacco extraterrestre. Come al solito la missione è vitale.

Pick Axe Pete (Pete e il piccone magico). Pete, con il suo piccone magico, è alla ricerca disperata dell'oro nascosto nelle viscere della montagna incantata. Egli dovrà scavare senza tregua per aprire il maggior numero di gallerie possibili. Bisogna aiutarlo a superare le innumerevoli insidie. Il gioco si inserisce nel filone derivato da *I predatori dell'Arca perduta*.



Scacchi. Il modulo Videopac C 7010 abbinato alla console alfanumerica G 7000 trasforma immediatamente lo schermo del televisore in una perfetta scacchiera, mentre il computer funge da avversario in grado di giocare a ben sei diversi livelli di abilità. Giocando al massimo livello, il computer adotta la stra-



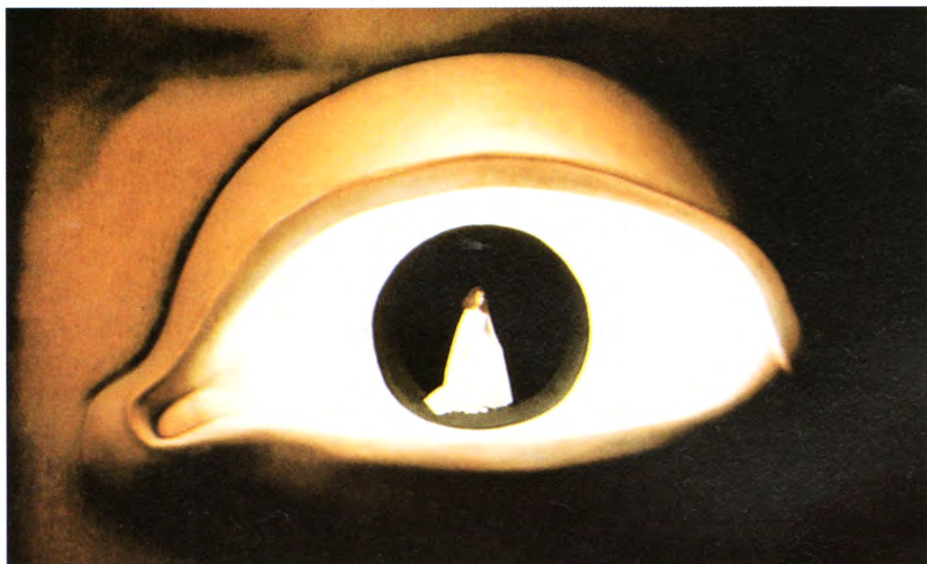


tegia chiamata «six ply deep», che studia anche tutti gli eventuali sviluppi del gioco legati a ogni singola mossa (sette miliardi di possibilità). Una caratteristica del gioco è la rappresentazione del ragionamento sviluppato dal computer stesso; il gioco sullo schermo è svolto tramite le coordinate (lettera + numero). Qualsiasi mossa irregolare viene rifiutata.

FINO ALL'ULTIMA MOLECOLA

di Claudio Lazzaro

Travolgente inizio stagione per gli amanti della fantascienza. Un tempo costretti a frugare negli stock del cinema di serie B alla ricerca di qualche raro capolavoro, oggi i fans di questo genere vengono serviti dai migliori registi su piazza, i quali possono dare sfogo alla loro creatività attingendo a budget che partono dai dieci miliardi di lire per arrivare con estrema disinvoltura fino ai quaranta. A inaugurare quest'annata promettente sono due registi che alla fantascienza approdano con le spalle corazzate dal successo.



Sopra e a destra, due scene del nuovo film di Peter Yates, Krull, *interpretato da Ken Marshall, il Marco Polo televisivo. La pellicola, che segna il debutto di Yates nella fantascienza, è costata 20 milioni di dollari.*

John Badham, autore di uno dei più grandi campioni d'incasso della storia del cinema, *La febbre del sabato sera*, che si è scoperto una felice predisposizione al genere fantasociologico, dopo aver diretto *Blue Thunder* (vedi recensione su OMNI di luglio-agosto), con cui ci mette in guardia sull'uso che la polizia potrebbe fare delle nuove armi e dei nuovi strumenti elettronici, sta realizzando incassi favolosi con *War Games* (Giochi di guerra) accolto trionfalmente all'ultimo Festival di Cannes.

Peter Yates, famoso per i suoi *Bullitt*, *Abissi*, *All American Boys*, debutta a sua volta nella fantascienza, ma va a esplorare l'estremo opposto di questo infinito universo narrativo. Con i venti milioni di dollari che la Columbia Pictures gli ha messo a disposizione, Yates ha realizzato *Krull*, un film che sta tra la «science fiction» epica e l'avventura «fantasy».

Interpretato dall'attore americano Ken Marshall, il Marco Polo della nota serie televisiva, *Krull* racconta una storia ambientata, proprio come il ciclo di *Guerre stellari*, «in un altro tempo e in un altro spazio». Una storia che comincia con «dal cielo arrivò la Fortezza Nera» e finisce con «una ragazza dall'antico nome diventò regina e un re di sua scelta governò il pianeta e il loro figlio dominò la galassia». A dimostrare che neppure negli altri spazio-tempi hanno inventato un finale migliore del classico «e vissero tutti felici e contenti».

Ma nel Krull-universo, per ricordarci che non stiamo davanti a un camino della Bassa Padana a raccontar di castelli e principesse, intervengono, grazie al mago degli effetti speciali, Derek Meddings, alcuni prodigi mai visti su questi schermi. Come il gigantesco ragno di cristallo che sorveglia la Vedova della Ragnatela, i cavalli di fuoco, così rapidi che i loro zoccoli in corsa incendiano tutto ciò che sfiorano, le micidiali lance al neon e la spada a serramanico, a cinque lame, che in un vortice vola a spianare gli eserciti nemici.

Per concludere, troviamo la Bestia, simbolo del Male, creatura onnipotente che il nostro eroe dovrà affrontare in un match all'ultima molecola.

Una Bestia custodita in cassaforte dagli autori del film come un segreto industriale, che dovrebbe essere la carta vincente di *Krull*. Concepita dallo scenografo Stephen Grimes, dall'aspetto abominevole e l'animo maligno, alberga negli interni macabri e monumentali della Fortezza Nera, i cui progetti vengono custoditi altrettanto gelosamente dai produttori di *Krull*.

Staremo a vedere se questi costosi segreti riusciranno a ripagarsi con gli incassi del film. Alcuni «flop» di recente produzione insegnano che gli effetti speciali, anche quelli più clamorosi, da soli, non sono garanzia di successo.

L'esame-pubblico invece, nel caso di *War*



Games, il film di Badham, è già stato ampiamente superato e anche a pieni voti. Nessun effetto speciale in questo caso, ma soltanto un'idea furba e intelligente. Prendiamo un ragazzino sveglio, con la faccia vincente di Matthew Broderick (il protagonista del *Tempo delle mele*), mettiamogli accanto una stupenda ragazzina, Ally Sheedy. Invece di farli amoreggiare in una versione spinta del *Tempo delle mele* (si capisce però che potrebbero farlo senza annoiarsi per le due ore del film) raccontiamo di come i due adolescenti facciano scoppiare la terza guerra mondiale.

Impossibile? Vediamo. Matthew appartiene alla cosiddetta «generazione digitale», cioè ha sviluppato come quasi tutti i suoi coetanei una sorprendente intesa con le tastiere elettroniche, siano quelle dei videogames, o degli home computer, o dei sistemi di trasmissione dati. Non conosce la pagina del libro, ma i suoi polpastrelli conoscono l'alfabeto dei circuiti elettronici.

In perpetuo allenamento, dopo aver sconfitto tutti i videogiochi offerti dal mercato, si diverte a crearne di originali armeggiando a casa con un terminale video e alcuni computer che non occupano più spazio di un buon impianto ad alta fedeltà.

Ha imparato anche a identificare i codici con cui ci si può inserire, emettendo impulsi sulla linea telefonica, nei sistemi informativi di altri computer. E, per fare breccia nel cuore di Ally, mette in contatto telefonico il suo computer con quello del college e cambia i voti assegnati dai professori e memorizzati dal cervello elettronico. Fino a questo punto la storia rimane ancora nel regno del possibile.

Per fare fantascienza a volte basta portare agli estremi la realtà. Così gli sceneggiatori di *War Games* immaginano che Matthew, nei suoi esperimenti di apprendista stregone cibernetico, vada a inserirsi per sbaglio nella memoria del megacomputer della Difesa degli Stati Uniti. Vedendo passare in rivista nel suo monitor tutto un campionario di possibili attacchi, contromosse, distruzioni, il ragazzo crede di essere capitato nel mezzo di un nuovo videogame. E comincia a giocare.

Il cervellone della Difesa sembra non aspetti altro: con una libido quasi umana scatena una mortale partita a scacchi con il «nemico». Enormi missili cromati, su indicazione del computer, unico arbitro del gioco data la rapidità con cui vanno mosse le pedine in una guerra atomica, si erigono fumanti dentro le rampe di lavoro.

Per quanto l'ipotesi azzardata dal film di Badham sia più stimolante che credibile, negli Stati Uniti c'è stato chi l'ha presa sul serio e il portavoce dell'Aeronautica militare ha dovuto smentire punto per punto gli assunti tecnologici di *War Games*.



Una scena tratta da War Games *(Giochi di guerra), l'ultima produzione cinematografica di John Badham. Il film, già accolto trionfalmente al Festival di Cannes, sta realizzando negli Usa incassi favolosi.*

La Mgm-United Artists, produttrice del film, più per farsi pubblicità che per portare acqua ai movimenti pacifisti, ha dichiarato che neppure i sofisticati supercomputer militari sono infallibili e che nessun sistema cibernetico è impenetrabile. E a chi cercava di chiudergli la bocca, il consiglio di amministrazione della Mgm ricordava di annoverare tra i suoi membri nientemeno che il generale Alexander Haig, ex-segretario di Stato, che di guerre moderne sicuramente se ne intende.

Nella società dello spettacolo lo show, la guerra, il business non possono che intrecciarsi. Non abbiamo prove per sostenere che *War Games* sia stato finanziato dalle multinazionali che stanno spingendo il grosso affare dei videogames e dei personal computer, ma è senz'altro vero che dopo aver visto questo film non ci sarà ragazzo che non metterà questi nuovi gadget al primo posto nella classifica dei suoi desideri.

Badham è riuscito infatti a realizzare il suo film con la stessa ottica che Spielberg ha utilizzato nel suo *E.T.*: quella di un occhio adolescente che guarda il mondo degli adulti. Anche per questo motivo riesce a far passare, astutamente, alcune superficialità narrative.

Il mondo in *War Games* si avvia verso la catastrofe al ritmo ineffabile di un gioco. Il sarcasmo di Badham, per chi lo vuole rilevare, è più sottile di quello di Kubrick. Forse si potrebbe addirittura definire involontario. *Il dottor Stranamore*, messo a confronto coi toni brillanti di *War Games*, è un melodramma con finale tragico. È stato fatto vent'anni fa. Oggi vanno i Pershing e la disco-music: John Badham è il Kubrick del sabato sera.

GUERRA

SEGUE DA PAG. 21

È vero che Wernher von Braun e alcuni suoi collaboratori furono sbattuti in galera per qualche giorno con l'accusa di «pensare più alla Luna che alla vittoria del Reich», ma è anche vero che furono subito rimessi in libertà per l'intervento del generale Dornberger (anche lui passato agli statunitensi). Il fatto è molto probabilmente dovuto a un equivoco, perché gli studiosi in questione pensavano, sì, a Selene, ma non a scopi esattamente pacifici, tanto che il professor Riedel dichiarò: «Chi riuscirà a conquistare la Luna sarà il padrone assoluto della Terra».

Ma acconsentirà il nostro satellite a sopportare esplosioni e trapanazioni di ogni tipo, installazioni di rampe di lancio, uso di proiettili nucleari?

Nessuno è tuttora in grado di dirlo, ma certo è il fatto che prima di scatenare una guerra lunare ci si penserà ancora a lungo. Vari progetti sono completati, altri vengono messi a punto, ma, quanto alla loro applicazione, siamo ancora molto lontani.

Occorrerà, soprattutto, costruire su Selene basi che non saranno sicuramente confortevoli come le cupole descritte da tanti romanzi di fantascienza, ma dovranno essere necessariamente sublunari, con installazioni missilistiche superprotette; occorrerà portarvi strumenti di offesa e di difesa non indifferenti, parti di ricambio, cibo. E l'acqua? Qualcuno pensa possa essere estratta dal gesso esistente sul satellite, ma esperimenti del genere per il momento non sono ancora stati tentati.

Bisognerà provvedere anche ai veicoli semoventi. Dapprima si pensò ai cingolati (come il Moon Rover Vehicle degli Usa e i panzer sovietici sperimentati a terra), ma tali progetti furono abbandonati perché ci si accorse che i cingoli, nonostante le notevoli migliorie apportate, andavano soggetti a guasti praticamente irrimediabili sulla Luna. Un'imprevista asperità del suolo, in pratica, avrebbe potuto immobilizzare il veicolo.

Per il Lunohod sovietico si ricorse alle ruote: otto. L'eventuale avaria di una o due ruote non avrebbe compromesso la missione del veicolo, potendo queste essere messe automaticamente fuori uso.

Il Lunar Rover americano e il Lunohod potrebbero essere evidentemente muniti di armi, ma sarebbero troppo vulnerabili. Ecco perché, nel caso di un conflitto su Selene, si è pensato a veicoli telecomandati come l'Aufklärungspanzer, lo Sprengpanzer e il Goliath tedeschi di modeste dimensioni, più adatti sia all'attacco sia all'osservazione. All'Aufklärungspanzer andrebbe appunto quest'ultima missione. Questo sbalorditivo ordigno poteva venire guidato sia da terra sia da un aereo: esso si avvicinava alle postazioni nemiche, superava (in condizioni favorevoli) le prime linee, scattava fotografie e raccoglieva su un nastro magnetico ogni sorta di suoni, da cui gli specialisti potevano poi trarre parecchie deduzioni.

Il piccolo osservatore portava a bordo anche una carica esplosiva, preparata in modo da detonare in tre circostanze: in seguito a un telecomando, per l'interruzione dei contatti con la stazione da cui veniva guidato, o in conseguenza di eventuali maneggi tesi a forzarne una qualsiasi parte.

Si trattava, in pratica, di una spia perfetta, in grado non solo di cogliere quanto sarebbe impossibile pretendere da un essere umano e di riferirlo con la massima fedeltà, ma anche di sottrarsi a qualunque tentativo d'intercettazione e di manomissione.

Sarà comunque molto difficile che i nostri posteri, sia pur lontani, assistano a una guerra lunare, sia per quanto abbiamo cercato d'illustrare sia per le enormi spese che un tale conflitto comporterebbe: spese insostenibili da qualsiasi contendente.

Come si sa, i capricci del tempo a cui andiamo assistendo vengono attribuiti da qualcuno a esperimenti di guerra meteorologica condotta dalle grandi potenze.

«Sarà difficile che i nostri posteri assistano a una guerra lunare, sia per motivi tecnici sia per le enormi spese che un tale conflitto comporterebbe; spese insostenibili da qualsiasi contendente.»

Non si può sapere (almeno per ora) se sia veramente così, ma vi sono buoni motivi per supporre che tali esperimenti vengano davvero effettuati. Lo si deduce anzitutto dal discorso di Breznev del giugno 1975, secondo cui Urss e Usa avrebbero dovuto «trovare immediatamente un accordo per scongiurare un pericolo più terrificante dell'arma nucleare».

L'appello venne posto in particolare rilievo dal quotidiano dell'esercito, *Stella Rossa*, il quale insistette sull'«eccezionale pericolo per tutto il mondo determinato dalla possibilità di modificare l'ambiente naturale a scopi militari distruttivi. Un uragano produce in media una quantità di energia pari a 30 kiloton, due volte e mezzo la potenza della bomba di Hiroshima; un ciclone ne produce fino a 100 kiloton, cioè quanto basta a causare danni irreparabili se tale energia fosse convogliata a fini distruttivi».

Alla guerra meteorologica avevano già pensato i nazisti: l'austriaco Zippermeyer riuscì a creare violenti mulinelli d'aria, sulla Lüneburger Heide si osservò a varie riprese la formazione subitanea di dense nubi color grigio-arancione. Anche durante la rivolta di Varsavia, nel 1944, i tedeschi provocarono perturbazioni artificiali. C'è chi dice che alcuni chimici abbiano già trovato il modo di approfittare dei temporali in procinto di scatenarsi su città nemiche per fare cadere, miste alla pioggia, sostanze corrosive atte a intaccare la pelle, gli abiti, le scarpe dei passanti, i veicoli, gli edifici e, naturalmente, le armi.

I nazisti sperimentarono la «bomba al ghiaccio», capace di mutare in gelidi lastroni gli specchi d'acqua nel raggio di due chilometri e, al contrario, il modo di fondere i ghiacci: è noto come tale fusione possa venire accelerata spargendo dall'aria particolari sostanze chimiche di colore scuro.

È ovvio come dallo spazio, con gli attuali veicoli e con le tecniche sempre più perfezionate, la portata di tali mezzi possa essere enormemente aumentata: basta un'occhiata alle carte mostrateci ogni sera dai satelliti meteorologici per rendersene conto pienamente.

Ma c'è di più: la rivista moscovita *International Life* scrive, nello stesso giugno 1975: «Le possibilità di una guerra meteorologica possono sembrare completamente fantastiche, ma le ricerche compiute negli Stati Uniti dimostrano, per esempio, che si potrebbe usare l'elettricità dell'atmosfera per sopprimere le attività mentali di intere popolazioni, oppure che si potrebbe costruire un generatore di ultrasuoni capace di indurre sensazioni di terrore, di panico, di disperazione, oppure ancora che si potrebbero imbrigliare i fulmini per concentrarne la scarica su determinati obiettivi».

«Giocare» alle guerre spaziali può essere molto pericoloso, anche quando non lo si vuole, ma non si valuta esattamente la situazione. Il *New York Times* ha reso noto che tra il gennaio 1979 e il giugno 1980 sono accaduti 151 casi che stavano per tramutarsi in catastrofi a causa di falsi allarmi, facendo temere agli Stati Uniti un attacco sovietico. In quattro casi si è avuto addirittura lo stato d'allarme per i missili intercontinentali e i bombardieri atomici B-52.

In una circostanza fu responsabile l'errore di un computer, in un'altra l'immissione nel sistema di difesa di un presunto attacco sovietico senza l'annuncio che si trattava soltanto di un'aggressione simulata a scopo di esercitazione, in quelli ulteriori si trattò di semplici disturbi atmosferici mal interpretati.

Non parliamo, poi, di tutti gli altri casi riguardo ai quali non disponiamo ancora di notizie, né delle decine di allarmi aerei che scattano tra l'Alaska e la Siberia: si tratta probabilmente di piccoli sconfinamenti involontari, di esperimenti condotti con nuovi aerei destinati alle rotte polari e ancora di fenomeni meteorologici.

C'è addirittura chi è disposto a giurare sulle manovre ufo. Ma, finché siamo a questi punti, non c'è nulla assolutamente da temere. Speriamo, però, che qualche follia non ci spinga oltre. ∞

E GALILEO MI DISSE...

di Nadia Gelmi

Incontrai Galileo a Padova nella primavera del 1610. Avevo una presentazione del suo amico Giovanni Francesco Sagredo e per quanto il padrone non fosse in casa mi fecero entrare in anticamera e poi nel suo studio. Dovetti aspettare Galileo un bel pezzetto. Intanto guardandomi attorno notai che l'arredamento mostrava abbondanza di mezzi e buongusto: c'erano quadri del Cigoli e mobili toscani di fattura elegante (...). Il signor Galileo lesse la lettera di presentazione e, non appena mi sentì parlare, mi diede del tu (...). A un certo punto mi chiese: ''Lo sai quanto può essere lungo un filo di ferro pendente prima di rompersi per il proprio peso?...''».

Comincia così, con questo «sogno» d'incontrare Galileo Galilei, uno dei più bei libri di divulgazione scientifica che oggi si possano leggere. È *Personaggi e scoperte nella fisica classica*, del premio Nobel per la fisica Emilio Segré, pubblicato nella Biblioteca Est, Edizioni Scientifiche e Tecniche Mondadori. Lo avevamo già presentato nel numero scorso della nostra rivista con una breve recensione.

Emilio Segré, 78 anni, nato a Tivoli, è tra i padri dell'energia atomica. Con Enrico Fermi e Edoardo Amaldi fu — ed è — tra i fisici italiani che hanno segnato tappe fondamentali negli studi atomici. Nel 1942 fu tra i primi a recarsi ai laboratori di Los Alamos dove si stava preparando la bomba atomica. Qui compì poi le ricerche che portarono alla scoperta della scissione del nucleo, a quella dei primi elementi transuranici, alla creazione in laboratorio dell'antiprotone per la quale nel 1959 ottenne il premio Nobel. Oggi insegna all'Università di Berkeley, in California.

Alle soglie di una gloriosa anzianità, Emilio Segré si è concesso alla divulgazione scientifica: questo suo *Personaggi e scoperte nella fisica classica* segue di poco *Personaggi e scoperte nella fisica contemporanea* uscito nella stessa collana della Biblioteca Est Mondadori. I due libri insieme sono una «storia umana» della fisica: una storia la cui evoluzione è raccontata attraverso la vita e il pensiero dei protagonisti. Lo scienziato Segré diventa storico, e lo storico Segré diventa divulgatore. Lo fa ricostruendo storie di uomini, di ingegni straordinari. E qui si pone un annoso problema: il progresso lo fanno gli uomini, gli eroi della scoperta, oppure le scoperte stesse che obbediscono a esigenze della società? Se non ci fosse stato il «signor Galileo», ci sarebbero state le scoperte che oggi chiamiamo galileiane e che avremmo potuto anche chiamare con un altro nome?

FUTURA lo ha chiesto allo stesso professor Emilio Segré.

«Le scoperte scientifiche», risponde Segré, «sono eterne; l'uomo che ha fatto quelle scoperte è transeunte. Se l'uomo, poniamo Galileo, non avesse fatto quella data scoperta in quel dato momento, va be', poco male, qualcun altro l'avrebbe fatta, magari poco dopo. Tuttavia mi sembra molto interessante far conoscere le persone che hanno fatto quelle tali scoperte perché se si guarda alla storia della scienza solo come a una successione di fatti se ne perde la componente umana. Gli scienziati hanno in sé drammi altrettanto interessanti degli artisti. La differenza tra storia dell'arte e storia della scienza è che nella scienza le scoperte sarebbero avvenute comunque. Ma è un buon motivo, mi chiedo, per tacere la storia personale di coloro che, nei fatti, hanno contrassegnato l'evoluzione scientifica?».

Lei dice, professor Segré, che le scoperte scientifiche sarebbero avvenute anche se non ci fossero mai stati né Galilei, né Newton, né Einstein. Questo vuol dire che è la società a esigere e ottenere le scoperte?

«Per carità: la società non ha né testa né gambe. E le scoperte si fanno con la testa. Con la testa di un individuo. Mi ripugna sentir dire dai sociologi che il progresso della scienza avviene grazie al concorso del lavoro di tanti uomini. Non è assolutamente vero! Le tappe del progresso le segna un uomo solo, una ''testa''...».

Qual è la «testa» del passato che più la affascina?

«Galileo, perché è il primo, forse l'unico, ad affrontare pubblicamente problemi non solo fisici, ma filosofici, che ci attanagliano ancora oggi».

Davvero ha sognato di incontrare Galileo, come lei racconta nel suo libro?

«Davvero, sì». ∞



Il fisico Emilio Segré, premio Nobel. Nel suo ultimo libro, Personaggi e scoperte nella fisica classica, *Segré ricostruisce l'avventura scientifica di Galileo, Newton, Maxwell, Faraday e molti altri fisici.*

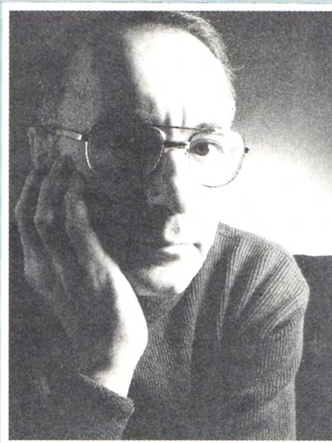




PRIMOPIANO

Un tuffo fulmineo nelle acque del fiume ed ecco il martin pescatore riemergere con un pesce nel becco. Questa fotografia fa parte di una straordinaria sequenza di immagini su tutta l'azione della cattura del pesce scattate dal fotografo Paolo Fioratti. Per questo servizio, Fioratti si è servito di una Hasselblad 500 EL/M comandata a distanza e contenuta in un cubo di vetro solo parzialmente immerso nell'acqua. L'Hasselblad era inoltre sincronizzata con tre lampeggiatori, di cui uno sistemato accanto all'apparecchio per l'illuminazione subacquea. La realizzazione di questo eccezionale documento fotografico ha richiesto più di due anni di lavoro. ∞

TELEFONI PIÙ INTELLIGENTI



di Arno Penzias

Il fisico Penzias, premio Nobel del 1978, spiega il fallimento del videotelefono e anticipa le novità elettroniche che lo sostituiranno.

La speculazione teorica nell'ambito della scienza è un po' come la Borsa: ha periodi buoni e periodi neri. Tempo fa qualcuno elaborò schemi di modulazione strambi perché gli parevano interessanti dal punto di vista matematico. Poi di colpo venne il boom degli apparecchi elettronici digitali, e quegli schemi strambi si rivelarono ottimi sistemi per fare qualcosa di pratico. Altre idee, di uguale o maggiore interesse matematico, rimarranno magari senza applicazione sino alla fine dei tempi.

Io non mi considero un «maniaco» del digitale. Il calcolo che compie il computer digitale è un calcolo per così dire di forza bruta, ma poiché l'insieme dei collegamenti elettrici di cui disponiamo consente di effettuare tale calcolo «bruto» con estrema rapidità e precisione e poiché noi, come uomini, traiamo soltanto vantaggi dall'operazione, ci serviamo tranquillamente dei calcolatori digitali.

Si può fare a meno di queste operazioni che impegnano la forza, impropriamente chiamata «bruta», dell'esercizio digitale? La risposta piu realistica è no: non possiamo. La teoria lo vorrebbe ma la pratica lo impedisce. È quindi vano pensarci su.

Stabiliamo dunque come dato fondamentale che ci sia un riscontro pratico per le nostre teorie e che, nella pratica, spesso intervengono a condizionarci fattori umani e sociali. Nel campo delle comunicazioni elettroniche questi fattori hanno un peso notevole. Si pensi per esempio al videotelefono. Come mai non ha avuto la diffusione che ci si sarebbe aspettati? Un po' per motivi di ordine tecnico (è il «problema dell'inizio»: finché quelli che vogliamo contattare non hanno il videotelefono, noi non possiamo usare il nostro), ma soprattutto per motivi di ordine umano. Certa gente che ci telefona preferiamo non vederla, in quanto, che so, è più difficile dire di no a un rappresentante quando lo si vede in faccia che quando lo si sente soltanto. Altre volte siamo «noi» che non vogliamo farci vedere, perché abbiamo l'ufficio in disordine o siamo vestiti male. E difficilmente ci azzarderemmo a premere il pulsante che interrompe l'immagine, perché il nostro interlocutore potrebbe pensare che abbiamo qualcosa da nascondere.

Sociale è anche la ragione per cui credo che nell'immediato futuro assisteremo al perfezionamento e alla diffusione del telefono «intelligente», ovvero di un servizio elettronico capace di sostituire il lavoro meccanico e ripetitivo delle segretarie. È sempre un fenomeno negativo quello per cui certi lavori vengono assegnati solo a determinate categorie di cittadini (le donne, i neri, eccetera), e ritengo sia giusto anche dal punto di vista «morale» favorire l'automazione in questo campo. Il telefono «intelligente» non avrebbe gli svantaggi del videotelefono e potrebbe essere più semplice della maggior parte dei terminali che abbiamo adesso. La distinzione fra tastiera e visualizzatore è destinata a scomparire. Avremo un pannello piatto che visualizzerà le informazioni, e si immetteranno i dati toccando determinati punti sulla superficie del pannello. Sarà dello spessore di circa due centimetri e per attivarlo basterà toglierlo da un'apposita fessura nella scrivania. Registrerà messaggi e avrà un altoparlante incorporato, sicché non si sarà costretti a reggere la cornetta mentre si aspetta che all'ufficio prenotazioni ci dicano quando parte il primo aereo per Parigi.

Difficilmente però reagirà ai comandi vocali. Presso i Laboratori Bell ci sono i migliori ricercatori nel settore dell'acustica e i migliori specialisti in riconoscimento di forme, ma è molto più facile che un cane preso dal canile risponda dopo un mese di ammaestramento ai nostri comandi vocali che vi risponda uno qualsiasi dei pur complessi computer che abbiamo. Certo, si sta lavorando attivamente con le apparecchiature di riconoscimento del parlato, ma ci vorrà un sacco di tempo e di denaro prima che si possano ottenere risultati degni di nota.

Risultati eccezionali si potrebbero avere invece già ora se si ampliassero le bande di radiodiffusione circolare assegnate alle comunicazioni mobili. Potremmo salvare tante vite se rendessimo automatica e di routine quel tipo di comunicazione che si ha adesso solo in casi eccezionali. Ci risparmieremmo molti incidenti stradali se fossimo avvertiti in precedenza, per esempio, che dopo la prossima curva ci aspetta una lastra di ghiaccio. Inoltre sarebbe di notevole utilità fornire le macchine di un tracciante elettronico atto a prevenire i furti.

Qualcuno dice che in futuro, con le fibre ottiche e un uso più efficace delle linee terrestri e dei fasci di luce, si arriverà fórse alla fine dell'epoca dei segnali radio. In realtà, noi continueremo indubbiamente a trasmettere; sarà solo la natura dei segnali a essere diversa. Probabilmente sarà sempre più di tipo digitale, almeno là dove la larghezza di banda lo consentirà. ∞

Tutto è in gioco perché tutto è possibile.

Dalla storia alla fantascienza. Dalla guerra alla pace. Dal rinascimento alla galassia. Dal passato al futuro. Dalla verità alla simulazione, attraverso le mille realtà del posssibile, rovesciando il passato e inventando il futuro.

Con i giochi strategici, di guerra, di storia, di simulazione e d'avventura del più ricco e sofisticato Catalogo di Wargames del mondo: Avalon Hill.

Giochi dove l'intelligenza, la creatività, il gusto della sfida di due avversari sono esaltati dal realismo delle situazioni e dalla possibilità di modificare eventi, ipotesi e risultati.
E dove i giocatori possono "vivere" intere vicende storiche o mondi futuribili con il sottile,inquietante piacere di un'autentica avventura della mente.

Avalon Hill Games: tradotti e distribuiti in Italia da Selegiochi, in vendita solo nei migliori negozi di giochi.



AVALON HILL GAMES
Distributore esclusivo
selegiochi
Via Fumagalli, 6 - Milano Tel. 839.0618 - 837.7517

PHOTO: L. BUGLIONI

Harden Italia. Il salto di qualità.

SIRIUS 1 CONFIGURAZIONE BASE
(128 KBYTES RAM, 1240 KBYTES FLOPPY DISC)
DA OGGI L.6.500.000

Dal personal computer al professional computer.

Nel quadro di una filosofia aziendale in evoluzione, Harden Italia riconferma la validità della proposta del Sirius 1. Il Sirius 1, con tutta la potenza del suo microprocessore a 16 bit, con 5 MHz, e una memoria centrale che può arrivare 896 KBytes, è uno dei più avanzati della nuova generazione dei Personal.

Oltre ad una enorme capacità di archiviazione dei dati (dai 1240 KBytes del Sirius 1 agli 11.840 KBytes del Sirius 1b) il Sirius può contare su alcune caratteristiche che un tecnico e un professionista non possono non apprezzare: dall'interfacciamento con due porte seriali e una parallela programmabile da software, ai sistemi operativi (MS-DOS della Microsoft e CP/M86 della Digital Research), fino ai linguaggi di alto livello come il BASIC-86 (interprete e compilatore), l'Assembler, il COBOL, il Fortran, il Pascal.

Oltre che sul software vero e proprio (programmi come il Dbase II, il SuperCalc, il Multiplan o l'Harden-text e l'Harden-data) il Sirius 1 si avvale dei così detti "Tool Kits", una serie cioè di utilities compatibili con qualsiasi linguaggio che permettono una stesura dei programmi più facile e più completa come ad esempio l'AutoSort, il FABS, una gestione sofisticata IS, ecc.
In più, il Sirius 1 è distribuito e assistito dalla Harden Italia su tutto il territorio nazionale.

Per saperne di più sul Sirius 1, sui suoi programmi o su dove sono i punti di vendita Harden più vicini, chiamare (0372)-63136 oppure (02)-651645: risponde la Harden Italia.



sirius

HARDEN ITALIA

Harden Italia S.p.A. Direzione generale e uffici commerciali
20121 Milano - via dei Giardini, 4 - tel. (02) 651645
Sede operativa e uffici commerciali
26048 Sospiro (CR) - tel. (0372) 63136 - telex: 3205881

Job Line